Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Merk, Theodor,

Inaugural-Abhandlung über die thierische Bewegung

Würzburg 1818

Diss. 2101,16
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10849901-7

Diss. 2101 (16

# Inaugural-Abhandlung

über

# die thierische Bewegung

von

Dr. Carl Merk.

Würzburg 1818.

Gedruckt bey Franz Ernst Nitribitt, Universitäts-Buchdrucker.

# Vorwort.

Als ich, um den Gesetzen für die Erlangung der medicinischen Doctorwürde Genüge zu leisten, mich nach einem Gegenstande zu einer Inaugural-Abhandlung umsah, schien mir die Lehre von der thierischen Bewegung um so mehr hiezu schicklich zu seyn, je mehr ich überzeugt war, daß es bei dieser schwierigen Materie darauf ankomme, die dem Anscheine nach verschiedenartigsten thierischen Bewegungen unter allgemeine Ansichten zusammenzustellen, indem der gewöhnliche Vortrag der Physiologie es nothwendig mit sich bringt, daß zu verschiedenen Zeiten und unter gar mannigfaltigen Rücksichten die einzelnen beweglichen Theile des menschlichen Körpers betrachtet werden, wodurch dann, wie jedesmal bei dem Zersplittern des Zusammengehörenden, der Blick zu sehr zerstreut werden muß, als daß die allgemeinen Grundsätze mit jener Consequenz, von der allein die Physiologie Haltung und Bestand erwarten darf, durchgeführt werden könnten. Wenn ich nun die allgemeinen Ansichten des Herrn Hofraths und

Professors Döllinger, dieses um die Wissenschaft und um die Ausbildung so vieler Jünglinge hochverdienten Mannes, dem Ganzen zu Grunde legte, und wenn ich die in Vorlesungen meines innig geliebten und geachteten Lehrers gegebenen Winke zu benutzen strebte, so habe ich dabei doch nicht unterlassen, alles, was mir von den Beobachtungen und Erfahrungen anderer zu Gebote stand, so zu benutzen, daß eine in sich geschlossene Lehre der thierischen Bewegung begründet werden möchte. Was aber Jeder, der vorliegendes Werkchen einiger Aufmerksamkeit würdigen will, bald gewahren wird, ist auch mir nicht fremd geblieben. Denn auch ich bin mir gar wohl bewußt, wie zwischen den Kräften eines Anfängers uud der Schwierigkeit des gewählten Gegenstandes ein Mißverhältniß sey, welches zu heben der gute Wille allein nicht zulange.

Würzburg den 24ten October 1818.

# Erster Theil.

## Erster Abschnitt.

### Definitionen.

§. 1.

Alle Bewegungen in der Natur, und so auch im thierischen Leibe, sind von zweierlei Art: ursprüngliche und abgeleitete.

Abgeleitete Bewegungen sind jene, deren Grund in etwas außer dem bewegten Körper Befindlichem liegt, welche also eine äußere Ursache haben. Diese Ursache kann wieder von zweierlei Art seyn:

a) die Ursache ist selbst eine Bewegung, welche dem ursprünglich Ruhenden von einem andern Bewegten mitgetheilt wird;
b) oder die Ursache ist eine bloße Veranlassung zur Bewegung, wobei das Ruhende in einen solchen Zustand versetzt wird, daß es Bewegung zu machen ge-

zwungen ist; z. B. wenn ein elastischer Körper ausgedehnt wird, und sich darauf wieder zusammenzieht; oder wenn das in die magnetische Atmosphäre gekommene Eisen dem Magnete sich nähert, oder wenn die Electricität in staubartigen Theilen Figuren hervorruft; oder die Körper sich beim Erwärmen und Erkälten ausdehnen und zusammenziehen.

Ursprünglich wäre eine Bewegung, welche aus der Natur des Beweglichen unmittelbar ohne Veranlassung und Bestimmung von außen hervorginge. Da aber die einzelnen Naturproducte nichts für sich sind, sondern jedesmal in ihrer Bedeutung wechselseitig von einander abhängen, so giebt es keine unbedingt ursprüngliche Bewegung, obgleich wir zugeben müssen, daß es in der Natur als Ganzem eine ursprüngliche Beweglichkeit gebe.

## §. 2.

Thierische Bewegung nennen wir überhaupt alle an dem lebendigen, thierischen Leibe vorgehende, wenn sie nur nicht durch eine äußere Bewegung, die sich dem thierischen Leibe mitgetheilt, veranlaßt wird. In

so ferne mit der Natur des thierischen Körpers die Fähigkeit, sich selbst auf gegebene Veranlassung in Bewegung zu setzen, verknüpft ist, schreiben wir demselben lebendige Beweglichkeit zu. Es ist nicht gut, diese Beweglichkeit Irritabilität zu nennen, theils, weil dieses Wort im von Haller'schen Sinne viel zu enge ist, theils, weil man mit diesem Worte verschiedene audere Begriffe bezeichnet hat.

Uebrigens sind, wenn wir das Thier als ein für sich bestehendes Ganzes betrachten, und von seinen Beziehungen nach außen abstrahiren, die Bewegungen, die im thierischen Leibe als lebendige geschehen, selbst wieder ursprüngliche oder mitgetheilte, nur mit dem Beisatze, daß, wenn eine mitgetheilte Bewegung doch als thierische erscheinen soll, sie näher oder entfernter mit einer im thierischen Leibe ursprünglichen, aus der ihm natürlichen Beweglichkeit herrührenden zusammenhängen müsse. So ist die Bewegung des Blutes, weil es aus dem Herzen in die Arterien strömt, eine mitgetheilte Bewegung, von der Gewalt des sich zusammenziehenden Herzens herrührend, aber doch eine thierische, und die Zusammenziehung des Herzens war den alten Physiologen auch eine mitgetheilte,

weil sie dieselbe von der Bewegung des Nervengeistes ableiteten. Ich glaube, daß es Aufgabe für die Physiologie ist, die mitgetheilten Bewegungen, so viel es immer möglich ist, auf ursprüngliche zurückzuführen; denn von einer eigenthümlichen thierischen Beweglichkeit kann nur dann die Rede seyn, wenn erwiesen ist, daß im Thierorganismus das Bewegen aus sich selbst anheben kann.

## §. 3.

Die thierischen Bewegungen lassen sich auf zweierlei Weise eintheilen; erstens nach der Art der Bewegung selbst, und zweitens nach den Verhältnissen und Beziehungen, von denen die Bewegungen abhängig sind.

Was die Art der Bewegung betrifft, so kömmt wieder dabei in Betracht der Raum, die Zeit und die Vereinigung beider.

## §. 4.

Die Bewegungen des Thieres sind im Ganzen genommen ihrer Art nach keine andern, als solche, welche überhaupt in der Natur vorkommen, und diesem zufolge in Hinsicht des Räumlichen zweierlei:

1) Ortsveränderungen der Theile, woraus der thierische Leib besteht, vermöge wel-

cher ein Theil von einer Stelle in eine andere, und mithin in neue räumliche Verhältnisse kömmt, z. B. das Blut aus dem Herzen in die Gefäße, oder aus den Gefäßen in das Herz, oder der Hoden aus dem Unterleibe in den Hodensack.

Diese Bewegungen sind wieder zweierlei:

a) äußerliche, welche mit ganzen Gebilden vor sich gehen, wie es bei dem angeführten Beispiele der Fall ist, und

b) innerliche, welche in den Theilen, woraus ein Gebilde zusammengesetzt ist, statt haben; so z. B. geht mit dem Saamen, in so ferne er aus den Hoden bis zum Saamenbläschen gelangt, eine äußerliche Bewegung vor; in so ferne er aber immer consistenter wird, muß in ihm eine innerliche Bewegung statt haben; so kann auch der fortdauernde Wechsel der thierischen Materie und das ganze Ernährungsgeschäft nicht anders, als durch eine fortwährend innere Bewegung begriffen werden.

2) In den Gestaltsveränderungen, wobei ein Theil nicht seinen Ort, wohl aber seine Ortsverhältnisse ändert, und dann wohl in andern Theilen secundäre Ortsveränderun-

gen hervorbringen kann, wie wir an einem sich zusammenziehenden Muskel sehen, der den Knochen ortsveränderliche Bewegung mittheilt. Diese Bewegungen sind von zweierlei Art, entweder a) Ausdehnungen, wobei der sich bewegende Theil einen größern Umfang gewinnt, oder b) Zusammenziehungen, wobei ein Theil in sich verschrumpft. Es ist gedenkbar, daß bei diesen beiden Bewegungen im Innern des sich contrahirenden oder expandirenden Gebildes Ortsveränderungen seiner Bestandtheile vor sich gehen. Da aber bisher keine auf Versuche oder Beobachtung beruhende Erfahrung von diesen innern Bewegungen belehrt haben, so müssen wir es blos bei der Muthmaßung, ob solche Bewegungen da seyen, und welche sie seyen, bewenden lassen.

## §. 5.

Der Zeit nach sind die Bewegungen in den Thieren anhaltende oder aussetzende. Die aussetzenden sind insbesondere wieder mit oder ohne Rhythmus. Das Rhythmische ist überhaupt der Ausdruck der Gesetzmäßigkeit in der Zeit, und es versteht sich von selbst, daß bey den eigenthümlich thierischen Bewegun-

gen auch die in der Bewegung enthaltene Zeit durch die Natur des Thieres bestimmt sey, mithin, in so ferne die Natur des Thieres von der der andern Dinge verschieden ist, den thierischen Bewegungen eine eigene Gesetzmäßigkeit der Zeit, folglich ein eigenthümlicher Rhythmus zukommen müsse.

## §. 6.

Aus der Vergleichung des Raumes und der Zeit entsteht der Begriff von Geschwindigkeit, welcher durchaus relativ ist; wird die Geschwindigkeit wieder verglichen mit dem Begriffe der relativen Masse, so entsteht daraus der Begriff einer Größe oder Stärke der Bewegung, welche aber wohl von der Größe der Beweglichkeit unterschieden werden muß. Die Physiologen haben sich verschiedentlich bemüht, die Größe der den verschiedenen Theilen des Thierkörpers zukommenden Beweglichkeit zu bestimmen; da aber hiebei sehr verschiedene und zum Theil entgegengesetzte Momente in Betracht kommen müssen, so hält es überhaupt schwer, zu genugthuenden Resultaten zu gelangen.

Denn wo es auf Schätzung der Größe der Beweglichkeit ankömmt, muß zu Rathe gezogen werden:

a) das Anhaltende der Bewegung,
b) die Größe der Bewegung,
c) die Leichtigkeit, mit der sich ein Theil in Bewegung setzt.

Was nun erstens betrifft das Anhalten in der Bewegung, so hat von Haller sein vorzüglichstes Augenmerk auf dasselbe gerichtet, in so ferne es bei sterbenden Thieren oder nach dem Tode statt hat. Auch finden wir, daß jene Theile desselben Thieres, welche sich unausgesetzt während des Lebens bewegen, wie das Herz und das Zwergfell, ihre Beweglichkeit außer ihrem Zusammenhange mit dem übrigen Körper am längsten bewahren. Wenn aber in verschiedenen Thiergeschlechtern die Beweglichkeit gewisser Gebilde ungewöhnlich lange nach dem Tode anhält, so zeigt dieses nur von dem geringeren Zusammenhange der Theile untereinander, und von dem minderen Grade der Energie, die Einheit des Lebens darzustellen.

Zweitens: weil es überhaupt schwer hält, die Größe einer Bewegung zu schätzen, worüber uns auch namentlich die auffallend verschiedenen Resultate der von den Jatromathematikern angestellten Berechnungen belehren, so kann es nur selten gelingen, dieses Moment in richtigen Anschlag zu brin=

gen, wenn die Größe der Beweglichkeit geschätzt werden soll.

Drittens: die Leichtigkeit, mit welcher ein Theil sich in Bewegung setzt, kann selbst wieder auf zweierlei Art geschätzt werden:

a) entweder nach der Geringfügigkeit und Schwäche der, die Bewegung veranlassenden, Ursache, oder

b) nach der Menge verschiedener Ursachen, welche alle die Bewegung erregen können.

Man ist um so geneigter gewesen, die Größe der Beweglichkeit nach dieser Leichtigkeit der Erregung zu schätzen, je mehr sich durch von Haller der Begriff Irritabilität ausgebildet hat, nemlich der Begriff einer Beweglichkeit, welche nur in Abhängigkeit von äußern Verhältnissen etwas sey. Von diesem Begriffe aus, der Irritabilität oder Reizbarkeit hat auch Ludwig Christoph Hoffmann, einseitig genug, die Stufen der Beweglichkeit festzusetzen gesucht. Da aber verschiedene Gebilde auch verschiedene Bedingnisse, um in Bewegung zu gerathen, fordern, da die Leichtigkeit der Bewegung gar oft mit verminderter Schwäche derselben verbunden ist, so sieht man leicht, wie wenig dieses Moment allein bestimmen könne, und

wie viel Behutsamkeit erfordert werde, um dasselbe mit den übrigen beiden zu berechnen.

§. 7.

Verhältnisse der Bewegungen nennen wir alle jene Causalverknüpfungen mit Umständen, von denen der Anfang, der Fortgang, die Dauer, die Art und die Stärke der Bewegung, so wie ihr Aufhören abhängig ist.

Diesem zufolge werden die Bewegungen in willkührliche und automatische abgetheilt.

Willkührliche Bewegungen heißen jene, welche unmittelbar durch das Begehrungsvermögen bestimmt werden.

Zu einer willkührlichen Bewegung gehört also 1) Vorstellen, 2) ein in sich selbst Bestimmen durch die Vorstellung, und 3) ein sich Bestimmen, eine gewisse Vorstellung zu bewirken, womit dann die Bewegung als Mittel zum Zwecke unzertrennlich zusammenhängt.

Von diesem Bewegen ist zu bemerken:

1) Ob irgend eine Bewegung, die wir wahrnehmen, eine willkührliche sey, oder nicht, können wir nur der Analogie nach schließen; denn zunächst kann nur jeder Mensch von sich wissen, daß er sich durch Vorstellungen zur Bewegung bestimme. Da

aber die Vorstellung etwas absolut Inneres ist, so können wir nur dann, wo wir überzeugt sind, daß kein äußerer Bestimmungsgrund zur Bewegung da sey, auf einen solchen absolut innern, und aus der Art der Bewegung auf ihren Zusammenhang mit dem Begehrungsvermögen schließen.

2) Bewegungen, welche von Vorstellungen abhängen, wobei aber das Thier nicht zum Wirken sich bestimmt, können nicht unter die willkührlichen Bewegungen gezählt werden; wie z. B. das Herzklopfen von Leidenschaft, und überhaupt die Bewegungen von Gefühlen.

3) Die willkührlichen Bewegungen, wie der Name sagt, hängen nicht eigentlich vom Willen, welcher sich der Gesetze des Wirkens bewußt ist, sondern nur von der Willkühr ab; d. i. von dem Belieben etwas zu thun oder zu lassen, in so ferne das Begehrungsvermögen unmittelbar in sich selbst den Bestimmungsgrund zur Handlung hat.

4) Das Gesetzmäßige überhaupt im Begehrungsvermögen heißt Instinct, welcher den Thieren als Naturproducten eigen ist. Zunächst hängen also willkührliche Bewegungen vom Instincte ab; nur beim Menschen lehrt die Erziehung allmählig den Willen in

die Triebe eingreifen; aber auch hier bringt die Gewohnheit nicht selten das Instinctartige hervor.

5) Zu den willkührlichen Bewegungen wird das Bewußtseyn nicht erfordert; die Menschen machen eine Menge Bewegungen, deren sie sich nicht bewußt sind, und das Fortlaufen eines Hahnes, dem man jäh im Zulaufen zum Futter den Kopf abgeschlagen hat, beweißt diese Möglichkeit unwiderleglich; denn eigentlich spricht doch alle Erfahrung nur dafür, daß zwar das Bewußtseyn seinen Sitz im Hirne habe, aber keineswegs das Gefühlsvermögen.

## §. 8.

Automatische Bewegungen heißen jene, welche unmittelbar in der Thierheit begründet sind, aber nicht vom Begehrungsvermögen, mithin nicht von dem Wirken durch Triebe und Begierden abhängen. Von diesen Bewegungen ist zu bemerken:

1) Sie haben ihren Grund unmittelbar in der thierischen Natur selbst, und entstehen, weil das Thier als solches wirkt; oder mit andern Worten: sie sind ein wesentliches Attribut des thierischen Lebens.

2) Sie können durch äußere Einwirkung

auf die beweglichen Theile veranlaßt werden. Diese äußern Einflüsse bestimmen aber die Bewegung nicht direct nach der Größe des Impulses als bewegende Ursache, sondern nur indirect, indem sie die innere bewegende Thätigkeit zum Handeln bestimmen, was man erregen oder reizen nennen kann.

3) Diese automatischen Bewegungen hängen mit dem ganzen Zustande des Thieres zusammen; woraus die Verknüpfung und Verschmelzung der willkührlichen und automatischen Bewegungen entspringt, weil Gefühle und Triebe selbst unter sich in ihren Aeußerungen innig zusammenhängen. Die Gefühlsbewegungen, die sich mitunter vorzüglich im Gesichte äußern, durch Willkühr zu ändern, ist eine durch lange Uebung erlernte aber nicht immer zu besiegende Kunst *).

---

*) Statt vieler mag hier Ein Beispiel stehen: Marlborough, qui ne se hâtait jamais de faire ses propositions, et qui avait par une longue habitude acquis l'art de démêler les hommes, et de pénétrer les rapports qui sont entre leurs plus secretes pensèes, leurs actions, leurs gestes, leurs discours, étudia attentivement le roi. En lui parlant de guerre en general il crut appercevoir dans Charles XII une aversion naturelle pour la Fran-

ce; il remarqua qu'il se plaisait à parler des conquêtes des alliés. Il lui prononça le nom du czar, et vit que les yeux du roi s'allumaient toujours à ce nom, malgré la modération de cette conférence. Il ne lui en fallut pas davantage pour juger, qui le véritable dessein du roi de Suede et sa seule ambition étaient de détroner le czar aprés le roi de Pologne.

Histoire de Charles XII. roi de Suede, par Voltaire. Edition stéréotype. à Paris an XI. P. 145.

---

## Zweiter Abschnitt.

### Beobachtungen.

### §. 9.

Vergleichen wir einen lebendigen Körper mit einem todten, so finden wir, daß der Character des lebenden thierischen Leibes in einer Fülle und Gespanntheit sämmtlicher Gebilde bestehe; daher in dem jugendlichen als dem Repräsentanten der höchsten Lebendigkeit, die höchste Rundung in allen Theilen vorhanden ist. Der Character des Todten ist das Schlaff- oder Welkseyn. Ein todter Körper ist überall zusammengefallen; daher in den Körpern, die dem Tode nahe sind,

das Verlieren der Fülle, was sich hauptsächlich deutlich in den Gesichtsmuskeln ausspricht. Wenn man lebende Gebilde, z. B. die Haut drückt, so verschwinden mit dem Drucke auch alle Erscheinungen desselben. Drücke ich dagegen bei einem todten Körper die Haut, so bleibt die vom Drucke verursachte Erscheinung nach Aufhebung desselben, und die vorige Form des Gebildes stellt sich nicht wieder her.

Selbst in dem höchstmöglich ruhigen, in dem schlafartigen Zustande drückt sich der Unterschied des lebendigen und des todten Thieres bestimmt aus, und man wird nie von einem lebenden thierischen Leibe als von einem schlaffen oder welken in diesem Momente reden können.

## §. 10.

Ein Thier setzt während seines Lebens sich selbst und seine Theile in Bewegung. Ja es existirt eigentlich kein bestimmtes Zeichen des Lebens, als die unmittelbar vom Thiere ausgehende Bewegung, und sobald wir vom Leben sprechen wollen, muß auch Bewegung vorhanden seyn. So haben wir kein anderes Kennzeichen, nach welchem wir die Infusorien zum Thierreiche rechnen kön-

nen, als eben die Bewegung, nur als sich bewegend erkennen und nehmen wir sie in das Thierreich auf.

Diese thierische Bewegung als Zeichen und Ausdruck des Lebens besteht überhaupt in einem Versetzen des Thierleibes in verschiedene Räume nach eigener Auswahl, dabei aber bemerkt man, die kleinsten und einfachsten Thiere ausgenommen, daß diese Bewegung mehr oder weniger durch besondere Bewegungsorgane hervorgebracht werde. Vermöge dieser besonderen Bewegungsorgane kann der Körper selbst in Ruhe seyn, und dabei doch thierische Bewegung statt haben, nemlich in den einzelnen beweglichen Gebilden.

Jede Art von Bewegung hat aber ihren Sitz ursprünglich im Schleimgewebe; denn die Infusorien, die Medusen, kurz alle Zoophyten sind nichts, als Schleimgewebe; alle Gebilde, die sich in den höheren Thieren bilden, beruhen auf dem Schleimgewebe.

In höheren Thieren entstehen besondere Gebilde mit fasrigtem Baue, wo dann deren Grundbasis Schleimgewebe ist, und die hauptsächlich der Sitz der Bewegung sind; so z. B. das Herz, die Muskeln. Aber demohngeachtet haben sie dann keineswegs die thierische Beweglichkeit, auch die Theile ohne

diese Bildung besitzen einen hohen Grad von Beweglichkeit, so die Saamenbläschen, die Iris, das Blut. So wenig aber als der Faserbau eine unumgänglich nothwendige Bedingniß der Bewegbarkeit ist, eben so wenig ist er immer selbst beweglich, es existiren vielmehr offenbar fasrigte Gebilde, welche alle ohne Bewegung sind, so die Sehnen, die Aponevrosen, die Faserknorpel, die Bänder. Inzwischen finden sich einzelne Beobachtungen und Beyspiele, welche berechtigen, anzunehmen, daß alle Gebilde wenigstens in einiger Hinsicht und unter gewissen Umständen beweglich sind; denn

a) ist vielleicht kein Theil, woraus thierische Körper bestehen, der nicht in einem oder dem andern Thiere lebhaft beweglich angetroffen wird, wenn er auch gewöhnlich minder beweglich seyn sollte;

b) hat man wohl von allen Theilen, woraus der menschliche Körper oder sonst einer aus der höhern Thierklasse besteht, Beispiele, daß er unter gewissen Umständen deutlich zu bemerkende Bewegungen geäußert habe.

§. 11.

Die Bewegung besteht in Contraction, Expansion und Crispation.

Bei Betrachtung der Contraction finden wir, daß sie 1) differirt in Hinsicht der Zeit, in welcher sie vor sich geht, und sie wird dadurch entweder geschwind oder langsam, was zum Theil von der Weichheit oder von der Festigkeit und Derbheit in so ferne abhängt, als die Contraction derberer und festerer Theile immer langsamer zu geschehen pflegt, als die der weicheren, biegsameren; so z. B. wenn die Iris sich contrahirt, so bemerken wir die schnelle Erweiterung der Pupille; dagegen ist bei Contraction der Zahnhöhle diese wegen ihrer Langsamkeit nur in ihrem Resultate offenbar.

2) Sie differirt nach den verschiedenen Gebilden, in welchen sie von statten geht. Diese Gebilde sind:

a) Längengebilde; hier bemerken wir α) daß der Theil, der sich zusammenzieht, kürzer wird, β) dabei aber an Dicke und γ) an Härte zunimmt. Diese Art von Contraction findet nur in den Längenmuskeln statt. Es war häufig eine Frage, ob bei dieser Zusammenziehung eine Volumsverminderung vorgehe, oder nicht? Swammerdam (a) machte zuerst, obgleich die Sache schon früher zur Sprache kam, viele Versuche darüber, ohne aber zu einem bestimmten Resultate zu ge-

langen. Blane (b) und Barzelloti (c) wollten gefunden haben, daß keine Veränderung statt finde. Sie steckten Stücke Aal und Froschtheile in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, und verursachten dann in ihnen die stärksten Zusammenziehungen, ohne daß dadurch der Stand der Flüssigkeit verändert wurde. Sie schlossen nun hieraus, daß keine Volumsverminderung vor sich gehe. Ermann (d) machte ähnliche Versuche, nicht aber mit ähnlichem Erfolge; daher nahm er auch, weil das Wasser sank, Volumsverminderung an. Es scheint, daß darüber auf diesem Wege keine Bestimmtheit erreicht werden wird.

b) Schlauch- oder sackartige Gebilde. Die die Contraction hier begleitenden Erscheinungen sind: α) die Bewegung ist mit Raumverlust begleitet, β) die Bewegung geht in sich sich zurück, γ) der sich bewegende Theil wird dichter. Diese Art der Zusammenziehung ist mannigfaltig in vielen Gebilden verbreitet. So zeigt sie sich in der Harnblase, wenn der Harn ausgetrieben wird; öffnet man ein Thier lebendig, so kann man dieses Zusammenziehen der Harnblase als ein fortschreitendes Verkleinern des Umfanges, wobei man

ein Dickerwerden der Wände beobachtet, deutlich wahrnehmen.

Parry (e) beobachtete so die Zusammenziehung der Arterie, wenn er sie bloslegte, und einige Momente dem Einflusse der Luft aussetzte, oder indem er aus einer benachbarten Vene Blut entzog. Er maß nemlich gleich nach ihrer Bloslegung mit einem Faden ihren Umfang, und wiederholte nach einiger Zeit diese Messung; dabei fand er immer gleiche Resultate, nemlich das Engerwerden der Arterien.

Baglivius (f) beobachtete bei einem Mädchen in einem krampfhaften Zustande eine solche Contraction der Vene, daß, obgleich er siebenmal dieselbe öffnete, er kein Blut erhalten konnte, bis erst beim Nachlassen der Krämpfe die Venen aus ihrer Contraction herausgingen.

---

(a) Bibl. nat. p. 846. 847.

(b) G. Blane lecture on muscular motion.

(c) Barzelloti esame di alcune moderne theorie intorno alla causa prossima della contrazione muscolare. Siena 1796.

(d) Einige Bemerkungen über Muscularcontractionen. In Gilbert's Annalen für Physik. Neue Folge. Band 10. 1812. S. 1 f.

(e) Caleb Hillier Parry, Experimental-Untersuchung über die Natur 2c. S. 33, 34. Hanover 1817.

(f) Baglivi opera omnia, Editio IX. Antverpiae MDCCXV.

§. 12.

Expandirt sich ein Theil, so wird er nach jeder Richtung hin vergrößert; ist daher ein Gebilde hohl, wie z. B. die Gebärmutter, so wird die Höhle vergrößert, ist ein Theil solid, wie die Brustwarzen oder das männliche Glied, so wäre gedenkbar, daß die sich in ihm befindlichen Zellen, sie seyen jetzt ursprünglich oder zur Venenbildung gehörig, sich erweitern, obgleich wir hierüber keine entscheidende Erfahrung haben. So wie bei der Contraction, so wird auch bei der Expansion das Gewebe der Gebilde fester, vielleicht weil das expandirende Gewebe gegen die Hüllen und umgebenden Häute des Gebildes drückt, vielleicht auch, weil eine Art Erstarrung in dem Schleimgewebe sich ereignet.

In dem thierischen Leibe sind einige Theile einer größern Expansion fähig, gerade wie einige Theile einer größern Contraction fähig sind, und im Allgemeinen ist jene eben so eine Eigenschaft des lebendigen Schleim-

gewebes, wie die Zusammenziehbarkeit auch; das schnelle Hervortreten des Hirnes bei geöffnetem Schädel, das Hervortreiben der Eingeweide bei Bauchwunden beweist die Gewalt der Expansion. So bemerkte Bordeu (a) von einer Dame, daß jedesmal, so oft Gemüthsbewegungen in ihr vorgingen, Anschwellungen an dem rechten Arme statt fanden.

Man hat gewöhnlich die Bewegung des Herzens, so wie auch anderer Theile, in denen Expansionen und Contractionen abwechseln, als bloße, in kurzen Zwischenräumen auf einander folgende, und nur durch vorübergehende Ruhemomente unterbrochene, Zusammenziehungen angesehen; allein das, was man hier für eine Unterbrechung der Bewegung, für ein Ausruhen, für einen passiven Zustand ansah, ist selbst ein actives Moment, wobei nur die Bewegung ihre Richtung ändert.

Bellinus (b) war zwar der erste, der dieses bestimmt aussprach, doch Pechlin (c) lieferte zuerst Thatsachen, indem er erzählt, es sey unmöglich, das Herz nach geschehener Contraction in seiner Erschlaffung zusammenzudrücken. Eben so schildert Wepfer (d) die Expansion des Diaphragma ganz trefflich,

indem er sagt: In respiratione diaphragma relaxabatur et abdomen versus instar veli a vento inflati utrinque protuberavit, non a pulmone deorsum labente, quod digito per vulnus immisso sensi.

(a) Bordeu recherches sur les glandes.

(b) Laurentii Bellini opuscula ad Archibaldum Pitcarnium. Lugd. Batav. 1737. p. 241.

(c) Pechlinus de fabrica et usu cordis Art. XII.

(d) Wepfer de cicuta aquatica p. 257.

§. 13.

Wenn in demselben Theile Contractionen und Expansionen sehr schnell mit einander abwechseln, so entsteht das, was man Crispation nennen kann, und was vorzüglich der Gegenstand der von Hallerschen Beobachtungen war, und den Namen Irritabilität erhalten hat. Eine solche Crispation bemerken wir vorzüglich in den ausgeschnittenen oder blosgelegten Muskeln eines Thieres, wenn man sie zu verletzen strebt.

Haller physiol. tom. IV. p. 471.

§. 14.

Zwischen den Zusammenziehungen und Ausdehnungen des thierischen Leibes scheint

ein Gleichgewicht während des Lebens statt zu haben, so, daß vielleicht nie im Körper eine Zusammenziehung sich äußert, welcher nicht zugleich eine Ausdehnung, und nie eine Ausdehnung, welcher nicht eine Zusammenziehung correspondirte. Denn

1) entweder dehnen sich gewisse Theile eines Systemes aus, wenn sich andere Theile desselben Systemes zusammenziehen; z. B. Streckmuskel und Beugemuskel. Es wird wohl jedem klar und deutlich seyn, daß die Muskeln im Zustande der Ruhe in einer beständigen Spannung seyen; es trenne nur einer einen Muskel, so wird er beobachten, mit welcher Kraft und Energie er sich zurückzieht. Bedenken wir nun die Leichtigkeit, mit welcher wir unsere Bewegung verrichten, und daß bei einer jeden solchen Bewegung Contractionen des einen Theils der Muskel statt finden, so glauben wir mit Recht annehmen zu dürfen, daß nicht ein bloßes Nachgeben und gänzliches Ueberwundenseyn des andern Theils der Muskeln statt finde, sondern, daß vielmehr dieser Theil den andern in seiner Wirkung unterstütze, indem er sich ausdehnend verlängert, und so umgekehrt.

2) Theile, welche zu derselben Function gehören, sind in abwechselnder Ausdehnung

und Zusammenziehung. So expandirt sich der Zwergfellmuskel, während sich die Lungen contrahiren (a), so ist das Verhältniß zwischen den Erectoren des Penis und dem Penis, zwischen der Iris und dem Strahlenblättchen (b).

3) Verschiedene Stellen ein und desselben Gebildes expandiren und contrahiren sich zu ein und derselben Zeit, und zwar kann dieses auf zweierlei Weise geschehen:

a) in den Gebilden, zwischen denen die Natur selbst schon einigen Unterschied gemacht hat. Von dieser Art ist die Bewegung des Herzens; es contrahiren sich die Kammern, während sich die Vorkammern expandiren.

b) Oder es findet dieser gegenseitige Wechsel in Gebilden statt, wo gar kein anatomischer Unterschied ist; so z. B. im Magen. Oeffnet man ein Thier lebendig, so sieht man den Magenmund sich contrahiren, während der Grund sich expandirt, und umgekehrt sieht man den Pförtner sich expandiren, während der Grund sich contrahirt (c). Solch eine Bewegung bemerkte Richter im Nasencanal, der sich bald da, bald dort erweiterte oder zusammenzog (d).

(a) Bartels, die Respiration. Breslau 1813. S. 100.

Eberhard diss. de muscul. bronchialibus. Marburg. MDCCCXVII. p. 13.

(b) Verhandlungen der Leopoldinisch = Carolinischen Academie der Naturforscher. 1. Bd. Erlangen 1818.

(c) Wepfer l. c. 179.

(d) Richter consess. acad. Goett. d. IX. Mai. 1778.

§. 15.

Beobachten wir die Bewegung in der Ordnung der Zoophyten, so bemerken wir, daß alle ihre Bewegungen sich nach ihrer Willkühr formen; das Thier bringt sowohl Contraction als Expansion nach seiner Willkühr hervor; eben so verhält es sich mit den Gestaltsveränderungen mehrerer Infusorien. Steigt das Thier höher hinauf, dann beginnt auch eine neue Abstufung in den Organen der Bewegung, und viele, die sonst blos der Willkühr unterthänig waren, entziehen sich ihr als etwas Nothwendiges, mit dem Leben Zusammenfallendes, und es bilden, gleichsam sich absondernd von der Masse des Ganzen, sich die Organe der unwillkührlichen Bewegung; so das Herz, der Darmkanal.

In gewissen Gebilden, deren Bewegung eigentlich absolut nothwendig, mithin unwill=

führlich ist, übt die Willkühr doch noch einige Gewalt aus, indem sie das Rhythmische in der Bewegung stören, oder die Action steigern kann; Bewegungen dieser Art heißen dann gemischte, z. B. die Respiration, die Bewegung bei der Harn= und Stuhlexcretion.

Bei den Bewegungen jener Theile, welche man zu den unwillkührlichen rechnet, finden wir, daß es zuweilen Beispiele gab, wo sie der Willkühr unterworfen waren. So ist es bekannt, was die Frösche über ihren Magen vermögen, und vom Räderthiere erzählt man sich, daß es über ein Organ (a), das zum Darmkanal zu gehören scheint, ganz nach seiner Willkühr schalten könne. Auf eben diese Weise scheinen die Bewegungen der Iris (b), die unwillkührlich beim Menschen sind, bei den Hunden, Katzen und vielen Vögeln der Willkühr unterworfen; Fontana (c) erzählt, daß er durch Uebung die Bewegungen des Herzens, der Iris und der äußern Ohren ganz seiner Willkühr unterworfen habe. Ignaz Monti (d) berichtet, daß Gregor Cartagena so viel über sich vermochte, den Pulsschlag und die Respiration zu unterdrücken, kurzum kein Zeichen des Lebens und der Empfindung von sich zu geben, obgleich er mit glühendem Eisen ge=

brannt, und auch noch auf andere Weise gemartert wurde. Martin (e) endlich hat mehrere Beispiele von Menschen aufgeführt, die sich willkührlich in eine Art Scheintod versetzen konnten.

---

(a) Fontana's Beobacht. und Versuche über die Natur der thierischen Körper. Uebersetzt von Hebenstreit.

du Trochet, Annales du Museum d'Hist. nat. T. XIX. p. 361.

(b) Porterfield Treatise on the eyes. T. II. p. 147. 151.

F. Muck diss. de ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus. Landshut 1815. p. 84.

(c) Neues Journal der ausländischen med. chir. Litteratur. Herausgegeben von Harles und Ritter. B. V. St. 2. S. 41.

(d) Epist. med. 5. Reil's Archiv 7. Thl.

(e) Abhandlungen der schwed. Academie J. 1777. S. 11. 12.

§. 16.

Bringt man auf einen entblößten Theil des Thierkörpers irgend eine scharfe Substanz, wie z. B. Höllenstein, Vitriolöl, Spiesglanzbutter, sticht, reißt, schneidet oder brennt man ihn, applicirt man einen gesteigerten Grad von Kälte oder Wärme, erfolgt hierauf eine Bewegung in diesem Theile, so

nennt man dieses Verfahren Reizung dieses Theiles (a). Das stärkste Reizmittel ist die Electricität, wohin auch der Galvanismus gehört, indem ich Funken durch einen Theil strömen lasse, oder zwei Metalle, die den Theil bekleiden, durch einen Leitungsbogen in Berührung setze (b).

Die auf diese Art hervorgerufene Bewegung ist eine mehrmals auf einander folgende Crispation (c).

Nicht alle Theile im thierischen Leibe, welche sich gleichwohl lebhaft während des Lebens bewegen, können in einen solchen Zustand von Reizung gerathen. Nur Muskeln oder solche Gebilde, welche sich in ihrem Baue den Muskeln nähern, also bei einem gewissen Grade von Weichheit fasrigt sind, können durch Reize in Erzitterung versetzt werden; hieher gehören die Muskeln, das Herz, der Speisekanal. An thierischen Theilen, deren Bildung membranös ist, bemerkt man dagegen bei der Art Behandlung, namentlich bei Anbringung caustischer Säuren, bloße Contractionen (d), und nur in seltenen Fällen vorübergehende Crispationen (e).

Diese durch Reizung erregbare Crispation ist eine Eigenschaft der Theile, welche ihnen weit dauerhafter als die ursprüngliche

und natürliche Expansion oder Contraction anhängt, und nur mit einer Auflösung der constitutiven Bestandtheile ihrer Masse zu verschwinden scheint.

Frühe schon haben Experimentatoren (f) einzelne Versuche in dieser Hinsicht angestellt und aufgezeichnet; doch war es vorzüglich von Haller, der diesen Weg betrat, und seine hauptsächliche Aufmerksamkeit darauf verwendete, Resultate zu sammeln, die ohngefähr folgende sind:

a) Die der Crispation fähigen Gebilde werden, wenn man sie bloslegt, entweder durch die bloße Berührung der Atmosphäre, oder durch den Contact mit einem von den angeführten Reizmitteln sogleich in diesen Zustand der Bewegung versetzt; legt man daher den Muskel eines Theiles blos, z. B. den Schenkelmuskel bei einem Hunde, so erfolgen solche Erzitterungen.

b) Diese Bewegung kann selbst in jenen Thierkörpern hervorgebracht werden, bei denen die ganze Hirn- und Rückenmarksmasse entfernt oder zerstört worden ist (g), und zwar nicht allein sogleich, nachdem man diese Destruction vorgenommen hat, sondern nach schon ziemlich bedeutenden Zeiträumen, doch mit dem Unterschiede, daß in warmblütigen

Thieren dieser Prozeß eher zernichtet wird, als in kaltblütigen, und zwar so, daß, einen je höhern Wärmegrad das Thier besitzt, ein desto niederer Grad von Dauer der Erregbarkeit ihm zukömmt; so z. B. vermögen wir bei den Vögeln, als denen, die die größte Wärme entwickeln, kaum stundenlang die Crispation hervorzurufen, während wir von den Amphibien, z. B. Fröschen, Beispiele aufweisen, daß noch nach Tagen, ja Wochen diese Crispation erzeugt werden konnte.

c) Nach zerstörtem Kreislaufe, wenn das Herz herausgerissen oder entfernt worden ist, ist diese Bewegung gleichfalls durch Reize hervorzulocken (h).

d) Theile, die halb von dem Thierkörper getrennt sind, können ebenfalls in diesen zitternden Zustand versetzt werden; so kann man nach Unterbindung der Nerven oder Gefäße, oder beider zugleich, die zu einem Muskel gehen, doch noch in diesem Erzitterung zu Wege bringen (i).

e) Ganz aus allem Zusammenhange gerissene Gebilde besitzen gleichfalls diese Fähigkeit der Crispation in sich, und die Naturforscher erzählen uns häufig Beyspiele, wo Muskeln oder Froschschenkel, die getrennt von

dem übrigen Leibe waren, in einen solchen Zustand versetzt wurden (k).

f) Ja selbst im Thierkörper, bei dem schon eine Zeitlang alle Functionen aufgehört haben, vermag man diese Crispation noch zu erwecken (l).

g) Wird der zu einem musculösen Gebilde gehende Nerve gereizt, so wird dieses gleichfalls in Erzitterung gebracht, mit Ausnahme des Herzens und des Darmkanals (m).

Es ist wahrscheinlich, daß dieser Zustand von Crispation in keinem Theile des lebenden und gesunden Thieres statt habe; denn

a) existiren gar keine Beobachtungen, daß Jemand jemals diese Bewegungsart in einem lebenden, ganzen thierischen Leibe bemerkt habe.

b) Sind keine Gebilde vorhanden, von deren Function sich glauben ließe, daß sie ihren Sitz in dieser Bewegungsart habe, während doch die Formen der Contraction sowohl, als auch der Expansion eigene ihnen angehörende Organe von der Natur angewiesen erhalten haben. Daß die Bewegung des Herzens keine Crispation sey, davon wird weiter unten die Rede seyn.

---

(a) Hall. op. min. Tom. I. p. 408.

(b) Aloysii Galvani de viribus electricitatis in motu musculari commentarius. Bologna 1791.

Lettera del Dottore Eusebio Valli sull' Elettricità animale ad un suo amico. Pavia 1792.

Gren Journal der Physik B. 11. S. 402.

Dr. Alex. Volta Schriften über die thierische Electricität. Prag 1793.

Experiments and observations relative to the influence lately discovered by Mr. Galvani and commonly called animal Electricity by Richard Fowler. London 1793.

(c) Swammerdam, Bibl. nat. p. 845.

Roger de perpetua fibrar. musc. palpit.

(d) Zimmermann, diss. physiolog. de irritabilitate. Göttingae MDCCLI. p. 48.

Haller, op. min. Tom. I. p. 426.

(e) Verschuir dissert. de arteriarum et venarum vi irritabili. Groningae MDCCLXVI. p. 20. et seq.

Olaus Borrichius und Fanton bemerkten solche Bewegung in den Gallengängen.

(f) Francisc. Glisson Tract. de ventriculo etc. de irritabilitate fibrarum war vorzüglich der Vorgänger v. Hallers.

(g) Zinn dissert. sistens experimenta quaedam circa corpus callosum etc. MDCCXLVIII.

Le Gallois Experiences sur la vie.

Wilson Philip some additional experiments and observations etc. London 1815.

Weinhold Versuche über das Leben und seine Grundkräfte. Magdeburg 1817.

(h) Robert Whytt.

Barzelloti l. c.

Blane l. c.

(i) Arnemann, über die Reproduktion der Nerven.

Bichat, allgemeine Anatomie, Uebers. von Pfaff. Th. 2. Abth. 1. S. 225.

Emmert, Hufelands und Harles Journal J. 1815. St. 3. S. 59.

Fowler l. c. p. 122.

Haller op. min. l. c. 370.

(k) Robert Whytt, sämmtliche Schriften, übersetzt von Lietzau 1790. S. 522.

v. Humbold über die gereitzte Muskel- und Nervenfaser. Posen 1797. S. 283.

(l) Nysten, galvanische Versuche. Tübingen 1804.

Haller, op. m. l. c. 367.

Pfaff, diss. de electricitate sic dicta animali. Stuttgard 1793.

Volta neue Abhandlung über die thierische Electricität in Briefen an H. Abbe A. M. Vasalli, Professor zu Turin. übers. in Grens Journal der Physik. B. II. S. 141 ꝛc. 1795.

(m) Behrends, diss. qua demonstratur, cor nervis carere. Mogunt. 1792.

# Dritter Abschnitt.
## Theorie.

§. 17.

Bewegung überhaupt ist die Einheit der Zeit und des Raumes; in der Bewegung setzt sich die Zeit räumlich als Ort, aber diese gleichgültige Räumlichkeit wird eben so unmittelbar zeitlich, der Ort wird ein anderer (a). In so ferne ein Körper selbstständig ist, hat er auch wesentlich diese Einheit des Raumes und der Zeit, als die Formen seines natürlichen Daseyns in sich, und er bewegt sich nicht etwa durch eine zu ihm hinzugekommene Kraft, sondern durch und aus sich selbst. Darum wird auch die ohne alle Mittheilung entstandene Bewegung das Zeichen des Lebens, weil Leben nichts anders ist, als Selbstständigkeit, oder Bestimmtheit durch sich selbst.

(a) Hegel, Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften. Heidelberg 1817. §. 209.

§. 18.

In so ferne in einem selbstständigen Körper eine vollkommene Indifferenz der Zeit und des Raumes ist, ist er in thätiger Ruhe, oder in Spannung, Tonus. Diese thätige Ruhe ist nicht der Bewegung entgegengesetzt,

sondern ist vielmehr die Bewegung selbst, als absolut innerliche, und daher von der todten Ruhe, als welche im gemeinen Leben als etwas der Bewegung Entgegengesetztes betrachtet wird, sehr wohl zu unterscheiden, indem die todte Ruhe in dem nicht selbstständigen Körper statt hat, als Ausdruck ihrer Abhängigkeit von etwas Aeußerem, wie z. B. auf unserer Erde die todte Ruhe der Körper nichts anderes ist, als ihr Folgen und Unterwürfigseyn der Anziehung gegen den Mittelpunkt der Erde.

## §. 19.

Daß im lebendigen thierischen Körper fortwährend eine solche Spannung sey, wird zunächst aus den räumlichen Verhältnissen der Gebilde gegen einander deutlich. Denn jedes Gebilde kann sich in seinem natürlichen Umfange und der daraus entspringenden Lage nur durch eine, ihm inne wohnende, Zusammenziehung und Ausdehnung erhalten. Daß auch die weichsten Gebilde, wie Nerven, Venen, Arterien, sich durch eine eigenthümliche Ausdehnung nicht allein in ihrer Form erhalten, sondern auch selbst gegen den Andrang der härtesten Theile vertheidigen, beweisen die Furchen, die Löcher und die Kanäle, wel-

che aus dem Anliegen und Durchgehen solcher Theile durch harte entstehen, ja bei den Furchen von Gefäßen bemerkt man nicht selten, daß der fortschreitende Verknöcherungsprozeß lieber um das Gefäß einen Kanal herum bildet, als daß er es verdränge. Man hat die an den Knochen wahrnehmbaren Furchen von Arterien einem Schlagen derselben zugeschrieben, ohne zu fragen, ob denn wirklich auch die Arterien schlagen, und ohne zu bedenken, daß die Venen und Nerven ähnliche Furchen fordern, ja daß die zum Durchgange von Venen und Nerven bestimmten Kanäle nur doppelte Furchen sind. Der Umstand aber, daß die von den weichen Theilen geforderten Höhlungen der Knochen verschwinden, wenn die weichen Theile verloren gehen, beweist offenbar, daß der Knochen nur dem Lebendigen, und nur gezwungen nachgebe, aber in sich den Trieb bewahre, die Stelle des Weichen einzunehmen, also selbst Expansion zu äußern. Hätten aber die Theile nur jeder diese Expansion, so würde auch keine Form mehr erhalten werden können, wie wir z. B. bei den alles verdrängenden schwammigten Auswüchsen sehen; wir schließen daher, daß eben so, wie jeder Theil wirklich mit Kraft sich ausdehnt, er auch wieder

die Zähmung dieser Kraft als Contraction in sich bewahre.

Diese Spannung nun ist auch das, was den auffallenden Unterschied eines lebendigen thierischen Körpers von einem verstorbenen begründet, und das directe Gegentheil der aus dem Tode entspringenden Schlaffheit. S. §. 9.

§. 20.

Dieser lebendigen Spannung hat vorzüglich Stahl viele Aufmerksamkeit gewidmet, und wenn auch Stahl in der Anwendung, welche er von seiner Lehre auf einzelne Phänomene macht, nicht immer ganz glücklich war, wie unter andern, wo er vom Verhältniß des Tonus zum Kreislaufe spricht, so beweist doch die Stelle: Hic est verus ille motus tonicus partium solidarum fibrosarum, et glandulosarum omnium, qui non tantum ad robur consistentiamque earumdem vitalem, flaccitati emortuali contrarium facit aut illa absolvitur etc. (a) daß Stahl mit seinem motus tonicus wirklich dasselbe gemeint habe, was wir hier mit der Spannung bezeichnet wissen wollen. Gewisser Maßen gehört auch hieher, was Barthez la force de situation fixe nennt (b),

in so ferne man aus seiner Erklärung und mehreren der angeführten Beispiele schließen kann, daß er darunter nur Zusammenziehung verstehe, die ihrer Stärke ohngeachtet doch durch eine Ausdehnung des zusammengezogenen Theiles selbst beschränkt wird.

---

(a) G. E. Stahl Diss. epistolica de motu tonico vitali. p. 29.

(b) J. Barthez, nouveaux élémens de la science de l'homme Tom. I. §. 60. pag. 131.

## §. 21.

Diese Spannung des Lebendigen ist von der Cohäsion des Körperlichen überhaupt darin unterschieden, daß die Cohäsion nur im Gegensatze gegen die allgemeine Lebensspannung in der ganzen Natur als Grund der Gliederung und der einzelnen Naturproducte existirt; dagegen die lebendige Spannung eines einzelnen thierischen Körpers ein Theil der allgemeinen Spannung selbst ist, und eben so die Cohäsion sich unterordnet und beherrscht, wie die allgemeine Spannung als Gravidation die besonderen Cohäsionen beherrscht. Man muß sich nämlich die Sache so vorstellen: da die ganze Natur lebendig ist so hat eine allgemeine Spannung durch sie als Ganzes, wie durch einen für sich bestehenden

lebendigen Leib statt. Diese allgemeine Spannung besteht nun, während sich die einzelnen Naturproducte abtheilen und gliedern, und hat also zwischen den verschiedenen Gliedern statt, woraus die Natur besteht, und als solche ist sie jetzt die allgemeine Gravidation. Zusammenhang oder Cohärenz ist nun ein Bestehen der Einzelnheit innerhalb der Unterwerfung unter die Gravidation. Es ist daher kein Losreißen von dem allgemeinen Gravidationsgesetze, sondern nur ein Gegenwirken gegen das allgemeine Gravidationsgesetz, welches sich aber beständig wieder in die Allgemeinheit auflößt. Dagegen ist die Spannung im thierischen Leibe die allgemeine Gravidation selbst, weil der thierische Leib in der Natur selbstständig geworden, und das Leben sich seine eigene Gravidation erworben hat.

§. 22.

Schwieriger ist es, die lebendige Spannung von der Elasticität zu unterscheiden, wenigstens läßt sich auf keine Weise der Unterschied zwischen lebendiger Spannung und Elasticität aus einzelnen Phänomenen darthun, was um so weniger wundern darf, da es überhaupt auch nicht Eine Erscheinung giebt, der wir an und für sich das Prädicat

lebendig beilegen können. Was die Thiere berechtigt zu der Forderung, sie als lebendige Naturproducte anzuerkennen, ist nicht diese oder jene einzelne, ihnen ausschließlich eigenthümliche Erscheinung, sondern die Art und Weise, wie sich ihr Wesen durch Einheit und Zusammenhang der Phänomene ausdrückt, und so ist denn auch unsere Spannung nichts anderes, als eine bei dem Wechsel der Materie permanent bleibende Elasticität, so also, daß hier Ausdehnung und Zusammenziehung auf keine Weise mit der Materie als solcher, woraus ein Theil besteht, sondern mit der Bedeutung, welche ein Theil durch das Leben erhalten hat, und welche bei allem Wechsel der Materie, so lange er gesund ist, dieselbe bleibt, zusammenhängt.

## §. 23.

In der Spannung ist ursprünglich ein Gegensatz, nämlich des Central- oder Insichseyns und des Peripherisch- oder Aeußerlichseyns. Die Spannung ist also die Schwebe (a) zwischen zwei Richtungen; die Bewegung selbst geschieht, wenn das Schwebende in Ungleiches geht, denn dann wägt oder bewegt es sich. Geht das Bewegliche in sich gegen sein eigenes Centrum zurück, so zieht

es sich zusammen, strebt das Bewegliche nach außen, nach Erweiterung der Peripherie, so expandirt es sich; Crispation aber ist ein Wägen, das zum Zwecke hat, die Spannung wieder herzustellen.

---

(a) F. J. Schelver, von den sieben Formen des Lebens. Frankfurt 1817. S. 68.

§. 24.

In so ferne das Leben als Wirkliches in die Welt der Erscheinungen eintritt, geht es auch beständig aus seiner Spannung, bald durch Ausdehnung, bald durch Zusammenziehung, bald durch den Wechsel beider heraus, indem das Thier sich entweder erhaltend und seine Selbstständigkeit in der Natur bewahrend, oder in andere Erscheinungen eingreifend, das Aeußerliche bestimmend und mit dem Aeußerlichen verschmelzend sich veroffenbaret.

Ursprünglich im thierischen Leben ist nur die Spannung, und diese allein auch unbedingt wesentlich; das Ausgehen aus der Spannung ist im Allgemeinen als durch die Spannung ursprünglich gegründet, zwar auch wesentlich, in den einzelnen Momenten des Ausgehens aber zufällig, weil die besonderen Aeußerungen der Beweglichkeit immer durch

das Verhältniß des thierischen Lebens als einer Erscheinung zu den übrigen Naturerscheinungen bestimmt sind, und mithin, wie dieses Verhältniß selbst, auch wechseln. Im Allgemeinen kann daher am Thiere weder eine Ausdehnung noch eine Zusammenziehung oder Crispation sich ereignen ohne Bezug auf ein Aeußeres, welches zugleich als Veranlassendes des Bewegungsactes, gewissermaßen also als Reiz betrachtet werden muß.

§. 25.

Die vollkommneren Thiere sind ohnehin in ihrer Erscheinung nicht einfach, sondern tragen bei der Mannigfaltigkeit von Theilen auch eine kleine Welt von Erscheinungen in sich, die wieder unter sich zusammenhängen, und sich wechselseitig bestimmen, wie die Erscheinungen der Natur und das Thier als Einfaches betrachtet in- und gegeneinander wirken, woraus dann folgt, daß es in den Thieren mit complicirterem Baue Bewegungen geben könne, welche von der Wechselwirkung der Theile auf einander und von den Beziehungen, in welchen die verschiedenen Lebensäußerungen zu einander stehen, abhängen, so, daß dann eine Erscheinung des Thieres der Reiz für andere Erscheinungen wird.

§. 26.

Das Thier steht mit der äußern Natur in Gemeinschaft entweder als Ganzes, für sich Bestehendes, welches sich nicht als Theil den übrigen Erscheinungen anschließt, und die Unabhängigkeit seiner Individualität gegen die Gliederung des Weltalls behauptet und vertheidiget, oder vermöge einzelner Erscheinungen, welche mit andern natürlichen Erscheinungen außer dem Thiere einen specifischen Zusammenhang haben.

Was nun anlangt das Verhältniß des Thieres als Ganzen und für sich Bestehenden mit der Natur als durchaus Gegliederten, so kann sich dieses nur auf eine dem Wesen des Thierlebens angemessene Art und Weise veroffenbaren, und die Bewegung nur von da ausgehen, wo sich das Leben zur Totalität schließet, nämlich von dem Vorstellungsvermögen und namentlich wieder von dem Begehrungsvermögen, als jenem Theile des inneren Lebens, in welchem das natürliche Verhältniß des Thieres zur Vorstellung kommt.

Dieses nun ist die Bedeutung und Beschaffenheit der willkührlichen Bewegungen, bei welchen zwar immer nur etwas Aeußeres vorhanden ist, welches die Bewegung bestim-

mend anregt und worauf sich diese bezieht, was aber nicht die einzelnen beweglichen Theile sondern nur das Begehrungsvermögen afficirt. Dieses Aeußere, nicht die Bewegung selbst, aber wohl den Bewegungstrieb Erregende, braucht nicht immer ein besonderes Ding zu seyn, indem schon das unabwendbare Daseyn der äußern Natur, insoweit, als sich das thierische Selbstgefühl mit ihr im Gegensatze weiß, für etwas den Bewegungstrieb Erregendes gelten kann. Wir haben aber bei der willkührlichen Bewegung zu betrachten

1) die Organe, durch welche sie sich gewöhnlich äußert,
2) die Bedingnisse, unter welchen sie sich äußert,
3) die Art und Weise, wie sie geschieht.

## §. 27.

Bey den niedersten Thieren ist der Schleim, aus welchem sie bestehen, auch ohne weiteres das Organ der willkührlichen Bewegungen. Wenn aber in den höheren Thieren das Feste und Starre als Form behauptendes, aus dem Lebensprocesse hervortritt und sich das Thier, weil überall die Form auch die Schranke des Wirkens ist,

beschränkt fühlt, so setzt sich nothwendig das Leben durch eine eigene Richtung nach Außen dieser Schranke entgegen und es wird ein Muskelsystem, welches theils in die Körperbedeckungen und in das Skelett eingreift, und in diesen Grenzen des Lebens feste Anheftungspunkte findet, theils dieselben wenigstens mechanisch in die Bewegung hereinzieht. Auf solche Weise werden dann jene Theile, von welchen überhaupt die Gestalt und Form des lebendigen Leibes abhängt, auch die Bestimmungen der Formen, unter welchen die thierische Bewegung geschehen soll. Wir können also bey den willkührlichen Bewegungen zweierlei Organe annehmen: erstens die Muskeln, oder jene, welche sich selbstständig bewegen, deren Bewegung aber für sich betrachtet der Richtung und Haltung entbehret, und zweitens die Knochen, und in derselben Hinsicht auch die Körperbedeckungen, welche den Bewegungen der Muskeln Haltung, Festigkeit und Richtung geben.

## §. 28.

Aller Muskelbewegung liegt, wie jeder thierischen Beweglichkeit, die lebendige Spannung zum Grunde, vermöge welcher sich das

ganze System in einer sich wechselseitig durchdringenden Ausdehnung und Zusammenziehung befindet; und nicht allein hat jeder einzelne Muskel in sich wieder ein Gleichgewicht der Ausdehnung und Zusammenziehung, sondern das ganze Muskelsystem bewahrt, durch alle seine Stücke vertheilt, dasselbe Gleichgewicht. Es ist nämlich das Muskelsystem als eine über das Skelett verbreitete überall gleichartige Fleischmasse zu betrachten, mithin als ein ursprüngliches Ganzes, welches aber nach den verschiedenen Anheftungspuncten an das Skelett in verschiedene Portionen zerfällt, so, daß also, was dem Ganzen zukömmt, an einzelne Portionen vertheilt erscheinen kann. Diese Vertheilung sehen wir deutlich an der antagonistischen Muskelkraft; denn es ist kein bewegliches Knochenstück an und für sich auf eine andere Weise in Ruhe, als dadurch, daß es nach zwei Richtungen, die sich wieder in der Spannung ausgleichen, gezogen wird. Auf solche Weise erhalten zwei Muskeln sich wechselseitig in der Zusammenziehung und Ausdehnung.

§. 29.

Vermöge dieses aus der Totalität des Muskelsystems und der Natur der ursprüng-

lichen Spannung hervorgehenden Antagonismus fällt die thierische Ruhe mehr in das Skelett als in die Muskeln selbst, und die Muskeln behaupten ihre Natur, das ursprünglich Bewegliche zu seyn, in Herstellung dieser anscheinenden Ruhe. Der Knochen aber (die Anwendung auf die Körperbedeckungen ergiebt sich von selbst) kann aus seiner gespannten Lage vorzüglich nach zwei Richtungen abweichen, entweder gegen die Mitte des Skeletts, oder vom Skelette weg, was denn in der Erscheinung einerseits die Beugung, Anziehung, Herabziehung, Drehung nach innen, andererseits Ausstreckung, Erhebung, Abziehung, Drehung nach außen giebt. Inzwischen ist die natürliche Ruhe nicht genau in dem Mittelpunkte dieser beiden Richtungen gelegen, vielmehr überwiegt die Anziehung nach innen, weil immer im Schlafe der Thiere oder wo sonst die Körgerbewegung vollkommen ruht, sowohl der Rumpf als die Glieder eine hängende und mäßig gebeugte Lage annehmen, weswegen auch mit Barthez (a) anzunehmen ist, daß die Beugemuskeln mehr Zusammenziehung, dagegen die Streckmuskeln mehr Ausdehnung in sich bewahren.

---

(a) Barthez, l. c. 157.

§. 30.

Soll ein Knochenstück aus seiner Ruhe nach einer der beiden Richtungen gebracht werden, so wird erfordert, daß in einem der antagonistischen Muskeln mehr Zusammenziehung entsteht, als zur Herstellung der Ruhe und des Gleichgewichtes ursprünglich nothwendig ist; allein diese in der einen Muskelreihe entstehende Zusammenziehung scheint keineswegs die einzige Ursache der Beugung oder Streckung zu seyn; vielmehr ist es wahrscheinlich, daß, wenn Beugung geschieht, sich die Beugemuskeln zusammenziehen, aber die Streckmuskeln wirklich sich ausdehnen, und umgekehrt, wenn Streckung geschieht, sich die Streckmuskeln zusammenziehen, und die Beugemuskeln sich ausdehnen.

Die Beweise für diese Behauptung sind:

1) Ueberall, wo im Thierreiche Zusammenziehungen geschehen, werden sie von Ausdehnungen begleitet, oder die Ausdehnungen folgen ihnen schnell nach; es scheint nemlich das allgemeine Gesetz zu gelten, daß jedes thierische Wesen in sich einen angemessenen Grad der Spannung bewahre, und daher jedesmal die Zusammenziehung an einem Orte durch Ausdehnung an einem andern, und so umgekehrt compensirt werde. Ich glaube

auch, daß hievon das Phänomen abhänge, von dem oben §. 11 die Rede war (a).

2) Die Bewegungen geschehen mit zu viel Leichtigkeit, als daß man sie blos von Zusammenziehung ohne mitwirkende antagonistische Ausdehnung herleiten könnte. Wenn man bedenkt, mit welcher bedeutenden Kraft sich die ruhenden Muskeln beständig zusammenziehen, und wie öfters kein Mechanismus im Stande ist, diesen Zusammenziehungen Gränzen zu setzen, was der Wundarzt häufig genug bei Amputationen, vorzüglich bei Anwendung des Zirkelschnittes zu seinem Verdrusse erfährt, so muß man schließen, daß sich diese Zusammenziehung in einem Theile eben so aufhebe, und, weil es doch nie im Lebenden eine todte Ruhe geben kann, in das Gegentheil übergehe, wie sie in den andern hervortritt und geltend wird.

3) Bei Thieren, deren wenige Muskeln ohne Antagonisten sind, äußern diese nach der Willkühr des Thieres entweder Ausdehnung oder Zusammenziehung, wie dieses namentlich bei den zweischaaligen Acephalen der Fall ist, bei welchen das Oeffnen der Schaalen nicht anders, als durch ein Ausdehnen derselben Muskeln, deren Zusammenziehungen die Schaale schließen, geschehen kann; wor-

aus wenigstens begreiflich wird, daß die Willkühr eben so gut Ausdehnungen, als Zusammenziehungen hervorrufen könne.

Daß übrigens die Beugung leichter geschehe, weniger Anstrengungen fordere, und minder ermüde, als die Streckung, ist aus dem vorigen angeführten Verhältnisse der Beug- und Streckmuskel ersichtlich.

---

(a) Meckel, allgemeine Anatomie. Tom. I.

## §. 31.

Alle willkührliche Bewegung ist ohne irgend ein Zwischenglied die Aeußerung der Willkühr selbst, und namentlich kann die Begierde nicht als ein Reiz zur Bewegung angesehen werden. Was bei den willkührlichen Bewegungen Reiz heißen kann, ist immer etwas Aeußeres, und zwar dasjenige, was die Begierde oder den Instinct aufregt; der Act des Begehrens aber und des Bewegens fallen in Eins zusammen. Die Bewegung ist nichts als die äußerliche Erscheinung der Begierde; gemeiniglich hält man aber die Begierde für einen Vorgang, wodurch der Muskel, welcher unabhängig vom Vorstellungsvermögen beweglich seyn soll, zur wirklichen

Bewegung gereizt werde, ohngefähr so, wie ein blosgelegter Muskel durch Anbringung von Electricität in Erzitteru versetzt wird. Diese Betrachtungsweise beruht zunächst auf der Ansicht, als wäre der Körper des Thieres und sein Vorstellungsvermögen, was man gewöhnlich die Seele nennt, zwei sich entgegengesetzte, ja gewissermaßen fremdartige, auf irgend eine unbekannte Weise mit einander in Verbindung tretende Dinge. Es lehrt aber schon die tägliche Erfahrung, daß es keinen Thierkörper ohne Vorstellungsvermögen gebe, und daß das verloren gehende Vorstellungsvermögen mit dem Verluste des thierischen Körpers gleichzeitig sey, so wie denn auch umgekehrt der Verlust des Körpers das Vorstellungsvermögen aufhebt, überhaupt aber der Körper nichts anderes, als eine Erscheinungsweise des Lebens, namentlich im Raum mit untergeordneter Zeit sey, das Vorstellungsvermögen aber eine Erscheinungsweise desselben thierischen Lebens in der Zeit mit untergeocdnetem Raume, woraus dann von selbst folgt, daß wir die willkührlichen Bewegungen für nichts anders halten dürfen, als für eine dritte Classe thierischer Lebenserscheinungen, in welchen sich die Einheit der räumlichen, leiblichen und der zeitlichen Erschei-

nungen ausspricht, und wodurch die Einheit des thierischen Lebens dargestellt wird.

---

Anmerk. Seit dem Beginnen der Naturphilosophie hat man das thierische Leben allgemein in die drei Momente der Sensibilität, Irritabilität und Reproduction abgetheilt, und nur zuweilen die Sensibilität für das erste, und die Reproduction für das letzte Moment, zuweilen aber auch die Reproduction für das erste, und die Sensibilität für das letzte Moment erklärt. Es ist klar, daß hier die Reproduction für das erste, die Sensibilität für das zweite, und die Irritabilität für das dritte Moment genommen werde. Uebrigens sollen diese drei Momente ja nicht als die Categorien, oder Urbedingnisse des thierischen Lebens, sondern als drei Formen, welche das Thier in der Erscheinung ausspricht, und wodurch sich das anderweitig (nämlich durch Zeugung) bedingte Leben veroffenbart, angesehen werden; weswegen es denn auch zweckmäßiger ist, diese drei Momente nicht als dunkle Begriffe, sondern als wahrnehmbare Thatsachen zu bezeichnen, und ihnen die Namen Bilden, Vorstellen, Bewegen beizulegen.

## §. 32.

Ist überhaupt alle Bewegung die Verknüpfung von Zeit und Raum, und ist diese aus der Natur eines Dinges hervorgehende Verknüpfung das Zeichen des Lebens, so ist

wieder unter den thierischen Bewegungen die willkührliche die vollkommenste, theils weil sie die selbstständigste ist, theils weil die Verknüpfung des räumlichen und zeitlichen Momentes am deutlichsten hier erkannt wird. Da aber das Vorstellungsvermögen ursprünglich und vor aller willkührlichen Bewegung schon thätig ist, so ist sein Eingehen in die Bewegung mit einer Art Freiheit verknüpft, welche sich durch den Mangel an Rhythmus veroffenbart, und eben das ausmacht, was hier Willkührliches genannt wird. Man muß sich die Sache so vorstellen: In jeder Bewegung ist die Einheit der Zeit und des Raumes, und wo beide von ein und demselben Gesetze beherrscht werden, da drückt auch in beiden zugleich sich dieses Gesetz aus, welches in Beziehung auf das zeitliche Moment als Rhythmus erscheint. Hat aber die in den Raum eingegangene Zeit ihre eigenen Bestimmungen unabhängig von dem Räumlichen, so giebt es kein Gesetz für die Bewegung, als Einheit der Zeit und des Raumes, obgleich sowohl der Raum für sich als die Zeit für sich ihre bestimmten Gesetze haben mögen, und unter diesen Umständen fehlt der Rhythmus, oder das zeitliche Gesetz ist nicht auch zugleich das räumliche. So können also

die willkührlichen Bewegungen ins Unendliche nach der Stärke, der Dauer, der Geschwindigkeit, der Combination verschieden seyn. Indessen hat zwischen dem Vorstellungsvermögen und der körperlichen Bildung einer jeden Thiergattung eine prästabilirte Harmonie statt, denn beide Momente der Lebensveroffenbarung stehen unter denselben Entwicklungsgesetzen. Darum fehlt denn auch bei den willkührlichen Bewegungen nicht alle Regelmäßigkeit in der Zeit, sondern es entsteht einiger Rhythmus aus dem Gattungscharacter des Thieres, welchen keine Willkühr überwinden kann, um so weniger, je mehr das Begehrungsvermögen dem Gattungsgesetze unterliegt, und Instinct ist, daher dann in den niedern Thieren der Rhythmus maschinenartig vorherrscht, während bei vollkommnern Thieren Zucht und Gewöhnung noch vieles vermag. Beim Menschen wirkt die Erziehung dahin, daß alles Instinctartige unterdrückt, und das Begehrungsvermögen unter die Herrschaft des Geistes, mithin die Willkühr unter die Herrschaft des Willens gebracht werde. Inzwischen kann keine Sorge und Pflege alles Rhythmische im Menschen auslöschen, und es bleibt im Gange, in der Haltung des Leibes, in der Sprache,

in der Handschrift und dergleichen mehr immer eine Spur des nicht zu überwindenden individuellen Characters und des daraus entspringenden permanent Gesetzmäßigen in der Bewegung, so wie denn auch Clima und Nahrungsmittel ihre Gewalt, womit sie die Entwicklung des Menschengeschlechtes regieren, an den Besonderheiten in den Bewegungen der Individuen nach ihrem Nationalcharacter darthun.

§. 33.

Der Muskel, als Organ der willkührlichen Bewegung, muß nicht allein in seiner Integrität seyn, sondern auch in lebendiger Verknüpfung mit dem ganzen thierischen Leibe. Da bei den Thieren, je vollkommener sie sind, und auf einer je höheren Stufe der Ausbildung sie stehen, sich nicht allein mannigfaltigere Theile entwickeln, sondern auch die Innigkeit, mit welcher unter sich die Theile zu einem Ganzen zusammenhängen, gesteigert wird, und die lebendige Einheit sich mehr und mehr befestigt, so hat im Allgemeinen in Beziehung auf diesen Zusammenhang der beweglichen Muskeln mit dem Ganzen ein gradativer Unterschied statt, vermöge welches die Verknüpfung eines Muskels,

damit er sich willkührlich bewegen könne, mit der Totalität des Leibes um so nothwendiger wird, auf einer je höheren Stufe die Thierbildung steht. Es ist aber die Möglichkeit der Bewegung wieder zunächst an die Integrität des Nervensystems geknüpft, weil in diesem der Sitz des Vorstellungsvermögens ist. Die Integrität des Nervensystems jedoch kann selbst nur wieder nach dem obigen Gesetze beurtheilt werden. Bei den Polypen, bei welchen kein Nervensystem entwickelt ist, ist jedes abgeschnittene Stück auch für sich willkührlich beweglich; bei den Insecten sind die willkührlichen Bewegungen von ihrer Ganglienreihe offenbar abhängig, aber nicht von der Verknüpfung der einzelnen Ganglien unter sich; daher ein der Länge nach durchschnittenes Insect, wobei die Ganglienreihe zerstört wird, mit seinen beiden Hälften unbeweglich ist; dasselbe Insect aber in die Queere durchschnitten, wobei die Ganglienreihe nur getheilt wird, und jedes Stück noch seinen Antheil unzerstörter Ganglien behält, bewahrt auch in den getrennten Theilen die Willkühr der Bewegung. Bei den Fischen und Reptilien ist die willkührliche Bewegung an das Rückenmark geknüpft, aber es ist nicht nothwendig, daß das Rücken-

mark und das Hirn mit einander zusammen-hänge. Bei den warmblütigen Thieren hängt die willkührliche Bewegung von der Verknüpfung der Muskelnerven mit dem Rückenmarke, von der Integrität des Rückenmarks, von dem Zusammenhange desselben mit dem Hirne und von der Integrität des Hirnes zu gleicher Zeit ab, und es giebt nur einzelne Ausnahmen von dieser allgemeinen Regel. Wird also bei einem warmblütigen Thiere der zu einem Muskel gehende Nerve zwischen dem Rückenmarke und Muskel durchschnitten, so wird der Muskel seiner Beweglichkeit beraubt. Wird das Rückenmark durchschnitten, oder gequetscht, so gehen in jenen Theilen, deren Nerven mit dem Stücke des Rückenmarkes, dessen Zusammenhang mit dem Hirne durch die Verletzung aufgehoben wurde, die willkührlichen Bewegungen verloren. Eine Zerstörung des verlängerten Markes oder des Hirnes zieht den Verlust aller willkührlichen Bewegungen nach sich.

Aus diesen Beobachtungen kann übrigens füglicher Weise nichts anders geschlossen werden, als daß bei höheren Thieren zu willkührlichen Bewegungen die Integrität des Nervensystems erforderlich sey. Die Erklärung aber, daß die willkührlichen Bewegun-

gen durch einen vom Hirne ausgehenden Impuls, welchen die Nerven fortleiteten, erregt würden, hat nicht das geringste für sich.

Die willkührliche Bewegung ist auch verloren, wenn die zu einem Muskel gehende Arterie unterbunden, durchschnitten, oder sonst auf eine Weise der Kreislauf gehindert wird. Es deutet aber dieses nur dahin, daß überhaupt zur Bewegung die Integrität der Substanz eines Theils erforderlich sey.

## §. 34.

Das Begehrungsvermögen wirkt auf zweierlei Weise, und die willkührlichen Bewegungen, als Aeußerungen desselben, sind demnach auch von zweierlei Art. Das Thier bewegt sich, um im Allgemeinen seine Thätigkeit dem Aeußern entgegen zu setzen, wozu es durch das Gefühl seiner Selbstständigkeit angetrieben wird; der Art Bewegungen gelten, wie alle Bewegungen, dem Aeußern, ohne sich auf einen bestimmten Gegenstand zu beziehen, daher sie als zweck- und planlose erscheinen, aber nur um desto mehr von der lebendigen Selbstständigkeit der innern Kraft zu zeugen. Darum kommen sie auch vielfältiger bei den höhern Thieren, als bei den niedern vor, und müssen bei diesen dazu die-

nen, die Sicherheit der Ruhe zu begründen. Auch der Mensch überläßt sich solchen Bewegungen, wie wir unter andern an den Spielen der Kinder wahrnehmen.

Die zweite Klasse der willkührlichen Bewegungen bezieht sich immer auf ein bestimmtes Object, und entsteht zunächst aus bestimmten Gefühlen oder aus der Erwartung derselben. Diese Bewegungen sind wieder nach der Verschiedenheit der Gefühle, aus welchen sie hervorgehen, von zweierlei Art, entweder solche, durch welche ein begehrter Gegenstand an den Leib des Thieres soll gebracht werden, um mit ihm in ein näheres Verhältniß zu treten, oder solche, wodurch ein Gegenstand, welcher verabscheut wird, entfernt werden soll.

## §. 35.

Im Thiere ist nothwendig ein Gegensatz, da es einmal als lebendig, mithin als beschlossen und ganz, das andere Mal als Naturproduct, mithin als Theil, und in der Unterordnung erscheint. Als Ganzes selbst Bestimmtes ist das Thier jedem andern entgegengesetzt, und wirkt nach dem Maße seiner Kräfte bestimmend auf alles Aeußere ein, wie das in der willkührlichen Bewegung ge-

schieht. In so weit aber das Thier als Naturproduct kein Ganzes, sondern Theil, und mithin dem Ganzen untergeordnet und mit jedem Theil in Wechselwirkung ist, muß es sich die Einwirkung von außen gefallen lassen. Dadurch würde nun freilich das Thier in seiner Ganzheit zerstört, wenn nicht in ihm das Vermögen läge, den Eindruck, den es von dem Aeußern empfängt, so zu modificiren, daß er zu seiner Selbsterhaltung gereichen muß, welches Vermögen wir denn die thierische Erregbarkeit nennen.

Die Einwirkungen, welchen das Thier als Naturproduct ausgesetzt ist, sind wieder von zweierlei Art; entweder zufällige, oder nothwendige. Zu letzteren gehören jene, welchen das Thier, ohne seinen Untergang zu befördern, nicht entfliehen kann, weil es als Naturproduct nothwendig auch mit bestimmten kosmischen Momenten, denen es zum Theil seinen Ursprung verdankt, in unzertrennlicher Verbindung stehen muß. Wir kennen zwei dieser Momente, die Luft und die Nahrungsmittel, mit welchen beiden das thierische Leben in unzertrennlicher Gemeinschaft ist.

Da aber das Thier unbeschadet seiner Existenz sich nie leidend verhalten kann, und

überall vermöge seiner Erregbarkeit selbst wirkend, mit den äußern Einwirkungen sich verknüpft, die vorzüglichste thierische Wirksamkeit aber durch Bewegung sich äußert, so entsteht eine eigene Classe von Bewegungen der Respirationsorgane und des Speisenkanals, welche einerseits zu den unwillkührlichen gehören, weil sie durch unvermeidliche äußere Verhältnisse bedingt sind, welche selbst nicht geradezu das thierische Vorstellungsvermögen betreffen, anderer Seits aber von der Willkühr abhängen, weil das Verhältniß, aus dem sie entspringen, sich in den thierischen Gefühlen abspiegelt, und überhaupt die lebendige Selbstständigkeit, womit das Thier nach außen wirkt, einige Willkühr zuläßt.

§. 36.

Den besonderen äußern Dingen stellt das Leben auch besondere Organe entgegen, weil überhaupt die besonderen Bildungen des thierischen Lebens nichts anders als die Verhältnisse bezeichnen, in die das Thier als Naturprodukt treten muß. Ursprünglich ist es die äußere Körperfläche, durch welche das Thier mit der Atmosphäre, und die innere, durch welche es mit den Nahrungsmitteln

in Verbindung tritt. Aus jenen entwickelt sich das eigenthümliche Respirationsorgan, aus dieser der Speisekanal. In beiden greifen die unwillkührlichen und willkührlichen Bewegungen so in einander, daß jene nach innen, und in das eigenthümliche Organ selbst hineinfallen, diese aber mehr äußerlich bleiben. Bei dem Respirationsorgane unterscheiden wir im Menschen und den ihm ähnlichern Thieren, die Luftröhre mit ihren Verbreitungen und den lebendigen Brustkasten. Erstere als das eigentliche Respirationsorgan ist nun durch ihre besondere eigenthümliche Bedeutung beweglich, mithin unwillkührlich, der Brustkasten aber ist selbst nur ein Theil des Knochen- und Muskelsystems, und daher wie das Ganze willkührlich beweglich; beide Bewegungen aber als einer gemeinsamen Bestimmung theilhaftig greifen in nothwendigem Zusammenhange ineinander. Bei dem Speisenkanale fällt der Natur der Sache nach die willkührliche Bewegung an die beiden Endepunkte desselben, wo er als Anfang oder Ende äußerlich wird, und die mittleren Theile werden die unwillkührlich beweglichen. Besonders merkwürdig ist hier der allmählige Uebergang von den willkührlichen zu den unwillkührlichen Bewegungen. Die Kaumus-

keln, welche mit beiden Enden an dem Skelette befestigt sind, haben nur eine willkührliche Beweglichkeit; die Muskeln des Schlundkopfes sind gemischt willkührlich und unwillkührlich bewegbar, der Schlund, der Magen u. s. w. ganz unwillkührlich; noch ist merkwürdig, daß der Unterleib als Behältniß des Magens und der Gedärme zu den unwillkührlichen Bewegungen dieser Theile in einem ähnlichen Verhältniß stehe, wie der Brustkasten zur Lunge; wenigstens deuten die Phänomene des Erbrechens darauf hin (a).

---

(a) Magendie Physiol. T. 2.

## §. 37.

An allen Stellen des thierischen Körpers, durch welche eine besondere Gemeinschaft desselben mit dem Aeußern vermittelt wird, wie an den Sinnorganen, an den Oeffnungen des Speisenkanals, an den Genitalien, an den Respirationsorganen kommen verschiedentlich besondere Muskeln, die Schließmuskeln vor. Sie sind von zweyerley Art.

1) Für sich bestehende und außer Verbindung mit andern Muskeln gesetzte, wie z. B. der sphincter ani internus, der constrictor cuni. Die Muskeln sind nur für be-

sondere Abtheilungen der kreisrunden Fleischfasern, welche ganze Kanäle überkleiden, anzusehen, und daher gewöhnlich unwillkührlich beweglich.

2) Schliesmuskeln, denen sich Längemuskeln einverleiben, so daß sie diesen gleichsam zum Anheftungspunkte dienen, wie der constrictor ani externus, der orbicularis labiorum, und diese stehen in ihren Bewegungen unter der Willkühr, obgleich vielleicht nicht immer vollkommen.

## §. 38.

Ursprünglich ist die lebendige Spannung durch das ganze Parenchyma der thierischen Gebilde vertheilt, und das Thier kann nur durch eine Bestimmung von außen angetrieben werden, in den dazu geeigneten Theilen das Gleichgewicht der Spannung aufzuheben, und nach einer oder der andern Richtung Bewegung zu setzen. Nun aber zerfällt das ursprüngliche Parenchyma, welches nach Absatz der beschränkenden und befestigenden Theile noch übrig bleibt, und den Lebensprozeß als thätig in sich bewahrt, selbst wieder in verschiedene Bildungsformen, welche Gegensätze bilden, und in der Entgegensetzung gegen einander wirken. Da nun die Zerle-

gung des thierischen Parenchyma in mehrere Gebilde immerwährend auf das Ganze eines thierischen Leibes, wovon die einzelnen Gebilde nur Theile sind, sich bezieht, so stehen alle unter sich nicht in einer äußern, sondern in einer wirklich innern, der Idee des Ganzen unterworfenen, Gemeinschaft. Die ersten aller übrigen Entwicklung zu Grunde liegenden sich entgegengesetzten Gebilde sind das Blut und Nervenmark. Dieses beweist:

1) ihre allgemeine Verbreitung durch das Thierreich, 2) ihre sehr frühe Entwicklung in den bebrüteten Eiern der Vögel und Reptilien, 3) die Abhängigkeit aller Lebenserscheinungen von diesen beiden Gebilden in den höheren Thieren.

Insoweit wir nun Grund haben, anzunehmen, daß einige thierische Bewegungen auf dem Gegensatze thierischer Gebilde beruhen, so wird es wohl erlaubt seyn, zu versuchen, die mit dem Leben des Thieres fast in Eins zusammenfallende Bewegung des Blutes als von diesem Gegensatze herrührend zu betrachten. Folgende Sätze mögen als Einleitung hiezu dienen.

1) Das Fortbestehen des thierischen Lebens ist ein fortwährendes Erzeugen.

2) Das Bestehen kann sich vom ersten

Erzeugen nur dadurch unterscheiden, daß jetzt die zeugenden Kräfte im Individuum selbst sind, und sich wechselseitig zum Handeln bestimmen.

3) So wie die zeugenden Kräfte, wodurch ein neues Individuum werden soll, an gewisse Stoffe gebunden sind, als Saamen, so müssen auch die Erhaltungskräfte an eigene Stoffe, als individuelle und erhaltende Saamen gebunden seyn.

4) Der Zeugungskräfte sind durch die ganze Natur zwei: der weibliche, Form bedingende, und der männliche, den Entwicklungstrieb setzende Stoff. Darum müssen auch zwei erhaltende Kräfte seyn: eine männliche und eine weibliche.

5) Die die Erhaltungskräfte tragenden Stoffe müssen möglichst allgemein durch den thierischen Körper verbreitet seyn, weil ihre Wirksamkeit überall erfordert wird.

6) Diese allgemeine Verbreitung und das Nro. 4 geforderte Verhältniß finden wir nun im Blute und Nervenmark; wir schließen also, daß diese beiden die dem thierischen Leben zu Grunde liegenden und in der Erhaltung desselben fortwährend zeugenden Stoffe seyen, und zwar ist, wenn man einmal diese Parallele gelten läßt, ohne allen

Zweifel das Blut das mütterliche, das Nervenmark das väterliche Princip.

§. 39.

Gegen diese Ansicht §. praec. läßt sich vorzüglich einwenden: 1) daß nicht durch das ganze Thierreich Blut und Nervenmark verbreitet sey;

2) daß in einzelnen Thieren zwar Blut und Gefäßsystem, aber noch keine Spur von Nerven entdeckt sey, wie z. B. in den Holothurien (a);

3) daß man dagegen wohl schon Spuren von Nerven angetroffen habe, wo noch keine Blutbildung gesehen wurde; z. B. in einigen Eingeweidewürmern (b), und namentlich in den Insecten.

Diesen Einwürfen mag aber durch folgende Betrachtungen begegnet werden:

1) Es kann nicht allein, sondern es muß sogar auch Thiere geben, bei denen das Blut- und Nervensystem noch nicht entwickelt sind; denn das erste, woraus der Gegensatz der beiden Grundsysteme hervorgeht, ist das thierische Parenchyma, daher auch bei der Zeugung das erste das Ei ist, in welchem bei fortgehender Metamorphose sich Blut und Nervenmark entwickelt. Die niedersten Thiere,

als erste Versuche des individuellen Losreißens von der Erde, können nur auf dieser Stufe des Parenchymatösen stehen.

2) Ob ein Thier Blut habe, oder nicht, ist sehr schwer zu bestimmen (c); denn a) hat das Blut, wie es durch das Thierreich verbreitet ist, keinen constanten in die Sinne fallenden Character, und b) ist das Blut früher, als das Gefäß. Man darf also wenigstens aus der Abwesenheit von Gefäßen ja nicht auf die Abwesenheit des Blutes schließen, und wenn das Blut sich als helle, weißliche Flüssigkeit durch das Zellgewebe bewegt, wie es nach Cuvier wohl bei den Insecten der Fall seyn mag, so fällt es freilich unmöglich, es als ein besonderes System wahrzunehmen. So bewegt sich selbst bei den bebrüteten Hühnchen ein noch weißliches Blut zwischen den beiden Platten des Blastoderma in kleinen Strömen ohne alle Gefäßwand.

3) Da in der ganzen Natur das Mütterliche als eine Entwicklung niederer Stufe früher ist, als das Väterliche (d), so ist es leicht begreiflich, wie auch im Thierreiche hie und dort ein Blutsystem selbst schon in Gefäße eingekleidet früher seyn, als ein sichtbares, und von dem Parenchyma deut-

lich gesondertes Nervensystem hervortreten könne.

---

(a) Anatomie der Röhrenholothurie des pomeranzenfärbigen Seesterns und Steinseeigels von Dr. Fried. Tiedemann. Landshut 1816.

(b) Ueber das Nervensystem der Eingeweidewürmer v. Prof. Otto zu Breslau im Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde. 7. Jahrgang III. Quartal.

(c) Friedreich, dissertatio inauguralis de nisu formativo. Wirceburg. 1818. §. 18 19.

(d) G. A. Schubert, Ahndungen einer allgemeinen Geschichte des Lebens.

§. 40.

So wie alle Zeugung, dergleichen in den Thieren statt hat, vorgebildet ist in dem Zeugen der Erde, wodurch überhaupt die irdischen Naturproducte hervorgebracht wurden, so haben auch die Thiere ihre zeugenden und erhaltenden Kräfte zwar in sich, aber denn noch nicht aus sich; sie müssen sie vielmehr aus der Natur herausnehmen, und sich als Eigenthum aneignen. Aber eben die Fähigkeit, der Naturkräfte Meister zu werden, ist der Grund alles thierischen Lebens; nichts mag eben darum im Thiere seyn, was nicht schon vorgebildet im Weltall existirte; so sind denn auch namentlich die beiden Zeu-

gungskräfte im Weltall schon vor dem Daseyn der Thiere ausgeprägt, als Urbilder, ja als Urquellen alles thierischen Lebens in dem Verhältnisse der Sonnen und Planeten zu einander. Es ist aber das Planetarische oder Irdische schon an sich auch das Bewegliche, und was im Thiere bei vorgehender Theilung diese irdische Natur annimmt, das nimmt auch zugleich die Bewegung in sich, während jenes, was die Sonnenbildung erhält, das in der Ruhe Thätige wird. Man ist zwar gewohnt, die Bewegung der Planeten von einem Zusammenwirken zweier von der Sonne ausgehender Kräfte, einer Zieh- und Stoßkraft abzuleiten, allein dies führt die schiefe Vorstellung mit sich, als verhielten sich die in der Sonnensphäre befindlichen Körper nur passiv und äußerlich, wogegen doch alle vernünftige Betrachtung der Natur streitet; denn wir können nur so viel behaupten, daß die Planeten sich um ihre Sonnen vermöge ihres Gegensatzes, der dann in diese beiden hineinfällt, bewegen, und daß diesem zufolge, weil die planetarische Natur eben mit dem Gegensatze beginnt, die Bewegung des Planeten eine unbedingt natürliche, also wesentliche sey.

---

**Hegel, l. c.**

## §. 41.

Die Anwendung von dem §. praec. Gesagten auf das Blut= und Nervensystem giebt sich nun wohl von selbst; denn das Nervensystem kündigt sich durchaus als das Ruhende, in der Ruhe Thätige, Bestimmende, das Blut aber als das Materielle, Formende, Zeugende und Bewegliche an (a). Wilson hat dieses schon eingesehen, und darüber sich ausgesprochen, aber ganz deutlich ist, was Treviranus durch Versuche und Beobachtungen getrieben sagt: „Es läßt sich „also kein anderes Resultat ziehen, als dieses, „daß das Blut eine eigene bewegende Kraft „hat, die von dem Nervensysteme abhängt, „und zu deren Fortdauer der ungestörte Einfluß dieses Systems, besonders des Rückenmarkes nothwendig ist.“

(a) Magazin für die Naturgeschichte des Menschen. Zittau u. Leipzig. I. B. 1. St. S. 267.
(b) Treviranus Biologie. 4. Band. S. 271.

## §. 42.

Das Blut und Nervenmark sind nicht der lebendige thierische Leib selbst, sondern nur die Grundbedingnisse, daß es einen solchen gebe. Sie sind die innern Zeugungs=

kräfte, aus deren Zusammenwirkung der Organismus als Ganzes erst hervorgeht. Das, was sie zeugen, ist das lebendige Schleimgewebe, welches die Grundlage aller Theile, woraus das Ganze besteht, wird. Freilich wird auch dieses Schleimgewebe fortwährend wieder zersetzt, und aus ihm aufs neue Blut und Nervenmark entwickelt. Solange es aber bestehet, oder eigentlich in dem Momente, wo es aus dem Werden in das Zerlegen übergeht, ist es auch der Träger und der Ausdruck der organischen Einheit, mithin auch der uranfängliche Sitz der eigenthümlichen Lebensspannung a). Im Verhältnisse zu dieser eigenthümlichen Lebensbewegung ist die Blutbewegung etwas äußerliches, sie selbst aber die unbedingt innerliche Bewegung. So wie aber sich die lebendige Beweglichkeit überhaupt, wenn viele und verschiedene Organe entstehen, auf einzelne Gebilde zurückzieht, so wählt sich auch die absolut innere Bewegung ein eigenes Organ, welches die Bedeutung der organischen Totalität erhaltend, mit dem äußerlich Beweglichen, dem Blute in Gegensatz tritt, und dieses ist das Herz.

Das Herz ist an und für sich beweglich, es ist das Thier im Thiere, durch seine Be-

wegung aber greift es in alle übrige Lebensmomente ein, so wie es aus allen Lebensmomenten zusammengesetzt ist. Aus diesem wechselseitigen Bestimmen des Herzens durch den übrigen Organismus, und des Organismus durch das Herz besteht der Fortgang des Lebens, welcher zum Theil in dem Kreislaufe sich veroffenbart.

---

a) Franz Schelver erste Fortsetzung seiner Critik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen. S. 66. Selbst die Meinung Stahls, daß das Blut aus den feinsten Arterienzweigen sich in die Zellen des Zellgewebes ergieße, und dann durch die Contractionen desselben in die Venen gepreßt würde, zeigt an, daß Stahl auch das Zellengewebe als eine Aggregation pulsirender Herzen betrachtet habe.

# Zweiter Theil.

## Von den Bewegungen einzelner Organe.

### Erster Abschnitt.

### Von den Bewegungen der Muskeln.

§. 43.

Daß die Muskeln die eigenthümlichen Organe sind, durch welche sich das Willkührliche in den Bewegungen veroffenbart, ist aus dem dritten Abschnitte des ersten Theiles bekannt. Die Muskeln haben aber auch, wie §. 16 angeführt wurde, noch eine andere Weise ihre Beweglichkeit zu äußern, die sich von der willkührlichen in Folgendem unterscheidet: 1) die Bewegungen bestehen nicht in einem einfachen Ausdehnen oder Zusammenziehen, sondern es sind Crispationen, bei welchen die Masse, woraus der Muskel besteht, ein Erzittern zeigt, das aus schnell aufeinander folgenden Zusammenziehungen und Ausdehnungen besteht; wobei also auf einen Muskel, ja selbst auf ein einzelnes Stück desselben die beiden Formen der Bewegung, Con-

traction und Expansion, welche, wo die Willkühr herrscht, an Antagonisten vertheilt sind, eingeschränkt erscheinen.

2) Wenn jedoch die Crispationen heftig sind, so gehen sie in eine bestimmte Contraction des Gebildes über, und die künstlich erregte Bewegung wird einer natürlichen ähnlich.

3) Diese Bewegungen fordern immer eine einzelne, besondere, unmittelbare Einwirkung auf den beweglichen Theil.

## §. 44.

Betrachtet man die §. 16 aufgezählten Dinge, durch deren Anbringung an einen Muskel das Erzittern erregt wird, so findet man leicht, daß sie alle geeigenschaftet sind, das Muskelgebilde zu zerstören. Von dem Höllensteine, den concentrirten Säuren, der Spiesglanzbutter, den Mechanischen Verletzungen ist dies für sich klar. Die Luft ist als das wirksamste Mittel, die Fäulniß herbeizurufen, erkannt; heftige Grade von Kälte und Wärme müssen schon darum als nachtheilig für die organischen Gebilde angesehen werden, weil diese naturgemäß nur jene Temperatur vertragen sollen, welche das Thier in sich selbst zu erwecken und zu erhalten

im Stande ist. Die Electricität, welche entweder die natürlichen Gegensätze des Lebens umkehrend, oder die ursprünglichen Verbindungen lösend, oder sonst auf eine Weise die Bildung zerstörend das Leben aufhebt, wenn sie stark genug ist, und den thierischen Tod mit auffallend schneller Fäulniß herbeiführt, kann wohl in ihren geringeren Graden auch für nichts anderes, als für eine dem lebendigen Gebilde fremdartige Einwirkung angesehen werden.

Dem zufolge kann ich die Bewegungen, welche auf diese Art Reizung entstehen, für nichts anders ansehen, als für Versuche des Lebens, die ihm eigenthümliche Spannung wieder herzustellen, um auf solche Weise sich selbst zu verwahren, und, so lange es angeht, zu erhalten. Ist das Leben des Thieres überhaupt nichts anders, als das Bemühen für sich zu seyn, so kann das Reagiren gegen Einwirkung auch nie etwas anderes, als eine verstärkte Veroffenbarung dieses Erhaltungstriebes seyn. Wird nun auf irgend eine Weise die ursprüngliche, lebendige Spannung bedroht und aufgehoben, so tritt nicht allein das Bemühen, sich zu erhalten ein, sondern sie vertheidiget sich, indem sie, wie sonst die Willkühr, die einzelnen Mo-

mente, woraus sie besteht, hervortreten läßt, um die Thätigkeit der angedrohten Ruhe entgegenzustellen.

Aus dem Gesagten ist auch klar:

1) Wie die Beweglichkeit noch um so stärker sey, je näher das Thier dem vollständigen Leben ist;

2) Wie öfters wiederholte Versuche dieselbe früher erschöpfen, als es für sich geschehen würde, weil bei jeder Reitzung etwas an der Bildung zerstört wird;

3) Wie bis zu einem gewissen Grade die Lebhaftigkeit der Bewegung sich nach der Stärke der Einwirkung richte, eine zu heftige Einwirkung aber die Beweglichkeit zerstöre;

4) Wie die Bewegung, wenn sie den öfters angewandten Reitzen nicht mehr folgt, durch andere doch noch hervorgebracht werden könne;

5) Daß hiebei es nicht nothwendig sey, ein besonderes Vermögen, welches die thierischen Theile gegen die Reitze kehren, und wodurch sie zur Aufnahme der Einwirkung geschickt werden, was man Empfänglichkeit, oder Empfindlichkeit genannt hat, anzunehmen, indem der bewegliche Theil hier nichts erfährt, als die zerstörende Gewalt.

§. 45.

Dieselben Erscheinungen, die wir entstehen sehen, wenn ein Muskel unmittelbar durch Reitze afficirt wird, bieten sich auch dar, wenn die Einwirkung auf den zu einem Muskel gehenden Nerven geschieht. Wird ein größerer Nervenstamm, von dem mehrere Muskeln Aeste erhalten, gereitzt, so entsteht die Erzitterung in allen jenen, die von ihm mit Nerven versehen werden. Wird das Rückenmark gereitzt, so entsteht die Bewegung in allen jenen Muskeln, welche Nerven aus dem gereitzten Stücke erhalten. Wenn aber Bichat (a) behauptet, daß das queer durchschnittene Rückenmark nach oben keinen merklichen Effect hervorbringe, wenn es gereitzt wurde, so stimmt dieses mit meinen hierüber angestellten Versuchen auf keine Weise überein; denn bei einem Kaninchen, dessen Rückenmark bei dem Anfange der Lendenwirbelbeine so durchschnitten war, daß die großen Blutgefäßstämme unversehrt blieben, entstanden heftige Bewegungen des Thorax, vorzüglich der vordern Füße und des Kopfes, als ein Scalpell einige Linien tief nach aufwärts in das Rückenmark eingestochen wurde. Nicht minder heftig waren die, auf diese Weise erregten, Bewegungen, nach-

dem man nebst dem Rückenmarke auch die Aorta durchschnitten hatte. Bei ganz ähnlichen Versuchen an Katzen hatte auch ein ähnlicher Erfolg statt, namentlich rollten die Augen, und die Zunge wurde hervorgestreckt.

Reizungen des Hirnes scheinen nur dann krampfhafte Bewegungen hervorzubringen, wenn die Zerstörung bis zu den Anfängen der Nerven vorgerückt ist, ob man gleichwohl nach Bichat (b) nicht genau den Ort bestimmen kann, wo eigentlich die Convulsionen anfangen, wenn man die Reizung von der obern convexen Fläche des Gehirns aus gegen die Basis fortsetzt.

---

(a) X. Bichat, allg. Anatomie. II. Th. 1. Abth. S. 224.

(b) Idem, l. c. p. 218.

§. 46.

Diese Bewegungen, welche als Folgen der das Nervensystem unmittelbar betreffenden Reizungen erscheinen, sind wohl eben so wenig, als die willkührlichen Bewegungen, abzuleiten von einer in den Nerven gelegenen Fortpflanzungskraft der erhaltenen Reize, gleichsam als würde einmal der Nerve gereizt, dann von dem gereizten Nerven noch einmal der Muskel, sondern sie beruhen auf

dem ursprünglichen Zusammenhange des Muskelfleisches mit dem Nervensysteme selbst. Man könnte dieses als eine Anregung der veralteten Frage, ob die Nerven- und Muskelkraft zweierlei, und von einander unabhängige Kräfte wären, ob der Muskel keine andere Kraft besitze, als jene, welche auch in den Nerven sey, und also seine Beweglichkeit nicht aus sich, sondern aus den Nervengebilden schöpfe? ansehen. Ich zweifle aber sehr, ob man sich je diese Frage selbst in ihrer wahren Bedeutung gedacht habe, und ob es daher je möglich gewesen sey, dieselbe auf eine genügende Weise zu beantworten. Wenn man bedenkt, daß es nur ein Leben geben könne, welches nach den zu ihm hinzutretenden Beschränkungen verschieden erscheinen kann, ohne aufzuhören, immer ein und dasselbe zu seyn, nemlich das Streben, ein für sich bestehendes Ganze zu constituiren; so sieht man bald ein, daß jedes Organ des thierischen Leibes eine doppelte Bedeutung haben müsse: 1) eine allgemeine, vermöge welcher es aus dem Ganzen ist, und beständig zum Ganzen zurückstrebt, und 2) eine besondere, vermöge welcher es, vom Ganzen getrennt, auf eine eigne Weise seinen Antheil an dem Leben darzustellen bemüht ist. Was nun als

besonderes Organ auf eine besondere Weise das Leben darstellt, das hängt immer nothwendig von allen übrigen Organen ab, aber eben so wieder von ihm die übrigen, wobei es kein Vor- oder Nach-, sondern nur ein Wechselwirken giebt; ohne den Zusammenhang mit dem Ganzen hätte gar nichts die Bedeutung als lebendig, die besondere Lebensäußerung aber selbst hat nie ihren Grund in einer andern Besonderheit, sondern lediglich in der Bedeutung des Organs, und in dem, wodurch sich eines von dem andern unterscheidet. Wenn sich also der Nerve für sich nicht bewegt, aber wohl der Muskel, so ist die Beweglichkeit eine eigenthümliche Lebensform, wozu der Muskel wohl geschickt ist, aber nicht der Nerve, weswegen denn auch nicht vorstellbar ist, wie der Muskel etwas aus dem Nerven ziehen sollte, was doch der Nerve selbst nicht hat. Hiezu kommt noch, daß der Muskel ein Gebilde ist, welches wie jeder Theil eines vollkommneren thierischen Körpers aus Nerven, Gefäßen und Schleimgewebe besteht, und nur in der Zusammensetzung aus diesen drei Gebilden seine Eigenthümlichkeit bewahrt, und wenn auch in dieser Zusammensetzung nicht gerade der Grund alles thierischen Bewegens, nem-

lich die thierische Spannung bewahrt ist, so kann man jedoch vernünftiger Weise nicht zweifeln, daß die Gesetze, nach welchen hier die Bewegung geschieht, lediglich aus dieser Zusammensetzung entspringen. Vermöge derselben steht der Muskel in einem nähern Verhältnisse mit dem Nervensysteme, als dem Sitze des Vorstellungsvermögens, denn irgend ein anderer Theil, und von diesem nähern Verhältnisse rührt auch zunächst die Theilnahme her, welche der Muskel an den Afficirungen des Nervensystems nimmt. Es werden weiter unten die Bedingnisse, so weit sie anatomisch bestimmbar sind, worauf dieses nähere Verhältniß beruht, angeführt werden.

§. 47.

So wie der Muskel in seiner Beweglichkeit abhängig von den Nerven ist, weil sie zu seinem ihm eigenthümlichen Gewebe gehören, so ist er auch abhängig von dem in ihm circulirenden Blute. Wird daher der Zufluß des Blutes oder der Abfluß desselben in dem Muskel gehemmt, so geht seine Beweglichkeit verloren. Die convulsivischen Bewegungen aber, welche den Tod aus Verblutungen zu begleiten pflegen, scheinen mir entweder Symptome der letzten Reaction gegen die

hereinbrechende Auflösung, oder Folgen des gestörten Gleichgewichtes zwischen Blut und Nerve zu seyn. Vielleicht können Versuche entscheiden, welches von beiden ihre wahre Ursache sey.

---

## Zweiter Abschnitt.

### Von der Bewegung des Herzens.

§. 48.

Das Herz bewegt sich in abwechselnder Contraction und Expansion. Die Expansion ist hiebei so gut die Erscheinung der eigenthümlichen Beweglichkeit, als es die Contraction auch ist; denn in der Expansion kehrt das Herz nicht blos aus der Zusammenziehung in einen indifferenten Zustand zurück, sondern es erweitert sich mehr, als es im abgestorbenen Zustande der Fall ist, und wird nicht schlaff, sondern fest und gespannt, so daß man nicht im Stande ist, ein Herz, welches sich ausdehnen will, zusammenzudrücken, was doch bei einem erschlafften Herzen geschehen kann. Schon Pechlin (a) hat diese Erfahrung gemacht, und ich selbst, noch ehe mir die Pechlinischen Thatsachen eigens bekannt waren, habe bei Vivisectionen mehr-

malen erfahren, daß ein Zusammenpressen des Herzens auch durch den gewaltsamsten Druck der Hand unmöglich sey. Was von Haller (b) der Meinung, als sey die Ausdehnung des Herzens selbst eine Thätigkeitsäußerung, entgegensetzt, ist von geringem Belange, und trifft eigentlich die hier aufgestellte Meinung, mit welcher auch Whytt und Barthez (c) übereinstimmen, gar nicht, sondern von Haller setzt sich nur der Hambergerischen Meinung, daß die Ausdehnung auf den Zusammenziehungen gewisser Fasern des Herzens beruhe, entgegen.

(a) Pechlinus de fabrica et usu cord. l. c.
(b) El. phys. C. IV. S. IV. §. 2.
(c) Robert Whytt. l. c. p. 44.
Barthez nouveaux elémens. Tom. I. p. 126.

## §. 49.

In Thieren, bei denen das Herz ganz einfach ist, wie bei den Crustaceen, hat auch eine einfache abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung statt. Wo das Herz mehr schlauchartig ist, wie bei den Insecten und in der frühesten Zeit des bebrüteten Hähnchens, ist die Bewegung dem motus peristalticus ähnlich; wo das Herz aus einer Kammer und Vorkammer besteht, wechseln die

Zusammenziehungen und Ausdehnungen dieser beiden Theile mit einander ab, so auch, wo zwei Vorkammern und zwei Kammern sind. Auch einzelne Theile des Herzens (a), durch Zerschneiden oder Zerreißen erhalten, behalten die dem ganzen Herzen zukommende Beweglichkeit.

(a) Robert Whytt, l. c. 325.

§. 50.

Wird das Herz von dem übrigen Körper getrennt, entweder theilweise (a), indem z. B. die zu dem Herzen gehenden Gefäße durchschnitten, oder dessen Nerven zerstört werden, oder gänzlich (b), indem man es aus dem Körper herausnimmt, so behält es nicht allein, wie andere bewegliche Theile, namentlich die Muskeln, die Möglichkeit der Bewegung, sondern es setzt wirklich in gleichem Rhythmus seine Bewegungen fort, und dieses sogar, wenn es unter die Luftpumpe gebracht wird (c). Auf ganz gleiche Weise dauert die Bewegung des Herzens noch einige Zeit, namentlich bei Säugethieren, nach abgeschnittenem Kopfe fort (d), und, wiewohl etwas gestört, bei plötzlich zerstörtem Rückenmarke. Uebrigens steht im Ganzen

genommen diese Dauer der Herzbewegungen überhaupt in dem schon angegebenen Verhältnisse mit der thierischen Wärme. Von Haller hält seinem Systeme gemäß, da er glaubt, es gäbe gar keine Bewegung ohne Reizung, diese Fortdauer der Herzbewegung jedesmal für Wirkungen eines Reizes, und, wo nichts anders da ist, läßt er die umgebende Luft für diesen Reiz gelten. Obgleich nun die Bewegungen des Herzens unter der Luftpumpe diese Ansicht bestimmt widerlegen, so mögte ich doch nicht glauben, daß das Einwirken der Luft hier ohne allen Einfluß wäre. Dieses aber zugegeben, so hat doch die Herzbewegung das Eigenthümliche, daß sie auch außer dem Körper nicht in einem Erzittern der Masse, wie es bei den Muskeln der Fall ist, sondern in wahren kräftigen Zusammenziehungen und Ausdehnungen besteht; ja daß die Ausdehnungen und Zusammenziehungen der Kammern und Vorkammern so regelmäßig, als wäre das Herz noch ein integrirender Theil des Ganzen, mit einander abwechseln, was auch geschieht, wenn das Herz durch irgend einen angebrachten Reiz erregt wird. Es möchte daher der Sache angemessener seyn, wenn man annähme, daß das Herz seine ursprüngliche Bedeutung, wo-

durch es zu seiner Existenz gelangt ist, einige Zeit in sich bewahre, wenn es auch von seinen übrigen Verhältnissen getrennt wird. Ich habe mich nemlich oben bemüht, zu zeigen, wie es geschehe, daß sich die dem Thiere wesentlich eigenthümliche Bewegung in einem eigenen Theile concentrire, und daß dieser Theil das Herz sey, und ich glaube daher auch annehmen zu dürfen, daß nur mit dem Zugrundegehen des Herzens als Organischem diese seine wesentliche Eigenschaft aufhören könne. So lange das Herz in dem thierischen Körper und mit dem Ganzen als Theil verbunden ist, muß es jedoch, wie sich eigentlich von selbst versteht, von der Integrität des Ganzen abhängig seyn, um so mehr, je vollkommener das Thier ist; denn das Herz soll ja nur die Indifferenz des Blut- und Nervensystems seyn, und wo dieser Gegensatz nicht wäre, könnte es nicht seyn; wo er gestört würde, da müßte es gewiß innigen Antheil daran nehmen. Dieses auch, aber nicht mehr beweisen die Versuche von le Gallois und Wilson Philip (e), aus denen hervorgeht, daß die Bewegungen des Herzens nicht sogleich aufgehoben, aber wohl geschwächt und verändert werden, wenn das Rückenmark, welches immer für den Central-

theil des Nervensystems muß gehalten werden, verloren geht.

---

(a) Haller, op. min. l. c. p. 162.
(b) Haller, ibid. Robert Whytt, l. c. p. 54.
(c) W. Werrlein, dissert. de incitatione. Wirceb. MDCCCVI. p. 24.
(d) Le Gallois experiences sur la vie. Paris 1809. p.
(e) Le Gallois ibid.
Some additional experiments and observations on the relation which subsists between the nervous and sanguiferous systems by Wilson Philip. London 1815.

## §. 51.

Uebrigens verhält sich das Herz, wenn einmal seine natürlichen Bewegungen aufgehört haben, zu den künstlichen oben §. 16 aufgeführten Reizungen im Ganzen genommen, wie die willkührlichen Muskeln auch; wobei man jedoch bemerkt, daß die Luft, noch mehr aber und ganz ausgezeichnet die Wärme von besonderer Wirksamkeit sind. Die Wärme wirkt um so kräftiger, je mehr noch das Herz mit dem übrigen Körper in Verbindung steht; z. B. bei dem bebrüteten Hühnchen. Einer der vorzüglichsten Unterschiede aber der Herzbewegung von der der Muskeln liegt darin, daß die Reizungen der

Nerven, die zum Herzen gehen, keine Bewegungen zu erregen im Stande sind. Es haben zwar Einige, namentlich Fowler und v. Humboldt (a), den galvanischen Reiz auf das Herz wirken sehen; da aber von mehreren Andern (b) dieses nicht bestätigt wird, so kann man darauf, als auf eine außergewöhnliche Ausnahme keine Rücksicht nehmen. Ursprünglich liegt dieser Unterschied in dem Verhältnisse des Herzens zum Nervensysteme. Die Muskeln, welche der Willkühr unterworfen sind, müssen nemlich in einem andern, eigentlich viel nähern Verhältnisse mit dem ganzen Nervensysteme stehen, und ich glaube dieses Verhältniß so darstellen zu können: Die lebendige Spannung ist ein ursprüngliches nur lediglich vom Leben abhängendes Phänomen, mithin auch die thierische Bewegung, insofern sie aus dieser Spannung hervorgeht. Ueber einen Theil aber der beweglichen Organe gewinnt das Vorstellungsvermögen und mit ihm das Nervensystem eine gewisse Herrschaft, während in einem andern Theile, so hier in der Herzbildung, die Bewegung in ihrer Selbstständigkeit beharrt. Dieses blos dynamische Verhältniß spricht sich auch anatomisch aus, und wir können folgende Momente angeben:

1) Die Nerven des Herzens und überhaupt derjenigen beweglichen Organe, welche von der Willkühr und den Nervenreizungen unabhängiger sind, haben mehr oder weniger zusammengesetzte Ganglien (c).

2) Die Nerven dieser Organe sind röther und weicher (d).

3) Sie verbinden sich mehr mit den Gefäßen, als mit den Fasern dieser Organe (e).

Wenn Scarpa (f) sich hauptsächlich gegen diese Behauptung setzte, so galt dieses mehr der Meinung Behrends, der daraus den Mangel der Nerven in der Substanz des des Herzens ableiten wollte, von unserer Behauptung konnte sich jedoch Scarpa nicht ganz losreißen.

Aus allem dem folgt jedoch keineswegs, daß das Herz gänzlich außer allem Zusammenhange mit dem Vorstellungsvermögen sey. Denn gar nichts, was einmal als Theil zu dem lebendigen Leibe gehört, kann als vollkommen Unabhängiges betrachtet werden; überall greifen namhafte Veränderungen einer Function in die andern Functionen ein, und bringen Abweichungen vom Normalen in ihnen hervor. Ueberdies ist schon oben erinnert worden, daß das Herz als eine zwi-

schen dem Nerven- und Blutsysteme schwebende Bildung zu betrachten sey, und aus diesem wird deutlich, wie das Herz an Gemüthsbewegungen einen lebhaften Antheil nehmen könne, ja wie selbst in einzelnen Fällen Willkühr auf dasselbe eingewirkt habe.

---

(a) Fowler, Experiments on the influence etc. l. c.

Humboldt, Versuche über gereitzte Muskel- und Nervenfasern. 1. B. S. 340.

(b) Behrends dissert. qua demonstratur, cor nervis carere. Mogunt. 1792.

Bichat, recherches physiologiques sur la vie et la mort. à Paris 1802. p. 338.

G. R. Treviranus Biologie. 4. B. 269.

(c) Bichat allg. Anat. I. B. 1. Abth. S. 308 und flg.

Treviranus Biologie. Band 5. S. 357.

Essay on the use of the ganglions of the nerves by J. Johnstone. Shrewsbury 1771.

(d) Bichat l. c. p. 198.

Scarpa Tabulae nevrologicae. Ticini 1794. §. 30.

(e) Behrends, l. c.

Bichat. l. c. p. 319.

(f) Scarpa l. c. §. 31.

## Dritter Abschnitt.

### Von den Gefäßen.

### §. 52.

Unter die am meisten strittigen Gegenstände der Physiologie gehört die Lehre von der Beweglichkeit der Arterien, worüber sich folgende Fragen aufstellen lassen:

1) Entstehen bei Zergliederung lebender Thiere Crispationen in den Arterien, wenn man die gewöhnlichen Reize an sie bringt, haben sie also Irritabilität im von Hallerschen Sinne?

2) Hat in den Arterien eine abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung statt, und rührt von dieser abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung das her, was wir Puls nennen?

3) Ist diese abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung der des Herzens analog, so, daß die beiden Bewegungsmomente Thätigkeitsäußerungen sind?

4) Oder befindet sich die Arterie bei der Ausdehnung in einem erzwungenen Zustande und ist nur die Zusammenziehung etwas Thätiges?

5) Haben die Arterien, wenn ihnen auch nicht die von Hallersche Irritabilität zu-

kömmt, nicht sonst eine Beweglichkeit, welche sie unter gewissen Umständen äußern z. B. langsame und anhaltende Contractionen oder Turgescenz u. d. g.?

Wir werden diese Fragen der Ordnung nach beantworten.

§. 53.

Von Haller (a) konnte nie bei Versuchen irgend eine Spur von Irritabilität entdecken und mit ihm stimmen in neueren Zeiten vollkommen Bichat, Parry und Magendie (b) überein. Letztere läugnen auch bestimmt alle Irritabilität der Arterien, während von Haller (c) zweifelhaft blieb, ob er in Folge seiner Versuche die Beweglichkeit der Arterien läugnen sollte; dagegen treten andere auf, welche die Irritabilität der Arterien, unterstützt durch Versuche, behaupten, indem angebrachte Reize die Substanz derselben in Erzittern gebracht hätten. Hieher gehören vorzüglich Zimmermann und Verschuir (d). Ersterer verfuhr jedoch bei seinen Versuchen auf eine Weise, welche selbst Hallers Beifall nicht haben konnte (e). Verschuir äußert sich bestimmter als irgend ein anderer über die Beweglichkeit der Arterien, obgleich unter vielen Versuchen es

ihm doch nur Einmal gelang, in ihnen eine wahre Crispation durch Reizung zu erregen. Was Home (f) über den Einfluß der Nerven auf die Pulsadern sagt, ist zu unbestimmt, und es ist von ihm so wenig Rücksicht auf die über diesen Gegenstand schon vorhandenen Streitigkeiten genommen worden, daß man kein Bestimmtes Resultat daraus ziehen kann. Die Physiologen und Anatomen, welche nicht eigene Versuche in Betreff dieses Gegenstandes veranstalteten, theilen sich nun in zwei Classen, deren eine die Irritabilität der Arterien behauptet, die andere läugnet. Bedenkt man nun:

1) daß alle Versuche, wozu auch die von mir selbst angestellten gehören, für die nicht Irritabilität der Arterien sprechen, während ein einziger Versuch sovielen hunderten entgegensteht,

2) Daß man in einzelnen Fällen auch wohl an allen Arten von Häuten, denen jedoch niemand eigends Irritabilität zuschreibt, bei heftigen Reizungen Erzitterungen wahrgenommen hat,

3) Daß die Fasern der Arterienwände im äußern Ansehen, in der Derbheit und in der chemischen Mischung (g) himmelweit von Muskelnfasern verschieden sind, so ist man

gezwungen, sich auf die Seite derjenigen zu schlagen, welche den Arterien die Fähigkeit, in Crispationen durch Reizungen zu gerathen, absprechen.

---

(a) Haller. op. m. l. c. p. 426.
(b) Bichat allgem. Anat. B. I. Abth. II. S. 35 und flg.
Parry l. c. p. 42 et. seq.
Bulletin philomatique mars. 1817.
(c) Haller, l. c.
(d) Zimmermann, diss. phys. de irritabilitate. Goettingae MDCCLI. p. 24.
Gualtheri Verschuir diss. de arteriarum et venarum vi irritabili. Groning. MDCCLXVI. p. 20.
(e) Haller l. c.
(f) Deutsches Archiv für Physiol.
(g) Bichat, l. c. p. 37.

## §. 54.

Von der vorigen gänzlich verschieden, und mit ihr kaum in Zusammenhange stehend ist die Frage, ob die Arterien während des Lebens in einer abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung sich befinden, und ob in dieser Bewegung das Phänomen des Pulses gegründet sey. Denn es könnte seyn, daß die Arterie auf angebrachte Reitze gar keine Beweglichkeit äußerte, und doch während des Lebens sich regelmäßig bewegte.

So ist es wenigstens der Fall mit der Iris, und so unter gewissen Umständen mit den Saamenbläschen; auch könnte die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterie von andern Eigenschaften und Kräften, als von der Irritabilität abhängen, und umgekehrt wäre gedenkbar, daß die Arterie sich während des Lebens und Bestehens des Organismus nicht bewegte, und doch Zeichen von Contractilität bei angebrachter äußerer Reizung äußerte. Abgesehen nun von aller vorigen Streitigkeit, so haben wir hier wieder nur eine neue; denn wenn schon seit Galenus die Aerzte und Physiologen fast einstimmig annahmen, daß jene Bewegung der Arterien, welche theils der prüfende Finger fühlt, theils das Auge sieht, oder wenigstens zu sehen glaubt, von einer Ausdehnung und wieder darauf folgenden Zusammenziehung derselben abhänge, so hat es doch nie wieder an Schriftstellern gefehlt, welche dasselbe Phänomen von ganz andern Ursachen ableiteten, und jede Ausdehnung dieser Gefäße leugneten; das wunderbarste aber ist, daß diese eben so gut auf den Augenschein sich berufen konnten, als jene, welche die Ausdehnung der Arterien annahmen. Wird nemlich eine Arterie blosgelegt, so be-

merkt man zwar theils ein Verlängern, Fortschieben, theils ein Erzittern, nicht der Wände, sondern des ganzen Cylinders, theils wenn sie im Verlaufe einen Bogen oder eine Krümmung bildet, eine Art Schnellen, aber wohl nie ist ein wahres Ausdehnen und Zusammenziehen beobachtet worden; denn wenn unter andern Haller (a) sagt, er habe diese Ausdehnung gesehen, und sich dabei auf das 44te, 46te, 55te, 56te Experiment seiner Abhandlung de motu sanguinis beruft, und wenn man nun diese Experimente selbst nachliest, so weiß man nicht, was man denken soll. Denn hier ist nicht etwa von Arterien, die groß genug wären, um nur die Möglichkeit zu geben, daß man, falls eine Ausdehnung statt hätte, dieselbe auch beobachten könnte, sondern es ist von den feinern Zweigen der art. meseraic. die Rede, und Haller will sogar die Erweiterung bis in die allerfeinsten noch sichtbaren Zweige wahrgenommen haben (b). Vergleicht man nun damit, daß Andere, welche die Ausdehnung der Arterie vertheidigen, nach Berechnungen dieselbe für so gering angeben, daß man sie nur schwer selbst an den bedeutenderen Stämmen sehen könne, so ist man gezwungen, anzunehmen, daß Haller gar nichts anderes,

als das Schnellen der Arterien, das bei ihren bogenförmigen Krümmungen und häufigen Verästungen im Mesenterium sehr leicht bemerkbar ist, wahrgenommen habe, wenigstens verhält es sich auch so, sicheren Beobachtungen zufolge, mit den Pulsationen, welche Spallanzani gesehen haben will. In Folge des Mangels aller sichern Beobachtungen, welche die Erweiterung der Arterien darthäten, und durch eigene Untersuchungen belehrt, daß man keine Erweiterung an den Arterien wahrnehmen könne, lehrte nun Weitbrecht (c), daß der Puls von einer Ortsveränderung, einem Aufheben, Anschnellen der Arterie, wobei ihr Durchmesser unverändert bliebe, herrühre, und obgleich Haller diese Behauptung zu widerlegen suchte, so zeigte doch auch schon Marherr (d), daß die Hallerschen Gründe nicht geeignet wären, die Weitbrechtische Lehre umzustoßen. Weitbrechts Meinung wurde inzwischen auch von la Mure (e) vertheidigt, und ich kann nicht finden, daß Spallanzani (f) in der Widerlegung dieses Schriftstellers glücklicher gewesen wäre, als Haller in der des Weitbrecht. Neuerlich haben Bichat und Parry (g), und zwar letzterer mit mehr Umsicht, als vorher

irgend einer, die Sache wieder zur Sprache gebracht, und beide stimmen darin wieder mit einander überein, daß keine Erweiterung der Arterien statt habe, und daß das, was wir als Puls fühlen, nicht die Wirkung eines sich plötzlich erweiternden Durchmessers dieser Gefäße sey. Inzwischen scheint der Puls als etwas Fühlbares zweierlei Ursachen zu haben:

1) Entspringt er von der Ortsbewegung der Arterien, indem diese sich strecken, oder aufspringen, oder schnellen. Indeß haben Jadelot (h), Arthaut (i) mit Sicherheit gezeigt, daß von der Ortsbewegung der Artecie allein der Puls nicht abhänge, und darum müssen wir annehmen,

2) daß der Puls von einer innern Erschütterung der gespannten Arterienhaut, welche in ihr durch den Antrieb des Blutes erregt wird, herrühre. Damit stimmt überein, was Parry und Döllinger (k) sagen.

Diejenigen, welche behauptet haben, daß die Arterien sich wechselseitig ausdehnen und zusammenziehen, sind wieder unter sich nicht einig, ob die Zusammenziehung eine Wirkung der Irritabilität der Arterien, und die Ausdehnung eine Folge der Erschlaffung derselben, oder ob die Ausdehnung eine Wir-

kung des eindringenden Blutes, und die Zusammenziehung der natürlichen Elasticität derselben sey (l). Es ist aber klar, daß diese Frage gar keine Bedeutung haben könne, so lange der Streit über die vorige noch nicht entschieden ist.

---

(a) Haller, El. phys. L. IV. S. II. §. 9.

(b) Damit man nicht glaube, als wolle ich hier dem über alles Lob erhabenen von Haller aus irgend einem einseitigen Grund widersprechen, so setze ich die Experimente hieher: Oper. minora Tom. I.

Cuniculus Exp. 44.

In minimis etiam hujus animalculi arteriolis pulsatio, non semper in vivis animalibus conspicua, sponte apparuit.

Experim. 46. ovis.

Secutus sum pulsum arteriae mesenteriae vehementer micantis; vidi desinere, qua parte ultima visibilis in membranis intestinorum flexio est, ita, ut pars exporrecta ejusdem arteriae pulsu gauderet, pars flexa eodem destitueretur. Diameter arteriolae, in qua novissime pulsum distinquebam, erat sextae partis lineae. In ejusmodi arteriolis variis locis pulsum vidi. In omni impulsu, qui novus a corde accedit, sanguis mutat angulum flexionis, et acutiorem reddit.

Experiment. 55. felis.

Pulsatio in arteriis mesentericis, etiam minimis, sponte conspicua.

Exp. 56. Canis.

Pulsationem etiam in arteria per intestinum incedente vidi. Cum flexa esset, et ejus longitudo in pulsu augeretur, pars prima ultra secundum propulsa angulum faciebat minorem.

Von Haller sagt selbst, el phys. L. VI. S. II. §. 12. wieder: minores arteriolas in sano homine conspicuo pulsu non agitari.

(c) Commentationes academ. Petropol. T. VII.

(d) Praelect. ad Herm. Boerhave institut. med. T. II. §. 213.

(e) Recherches sur la cause de la pulsation des artères in Memoires de l'acad. des sciences 1765.

(f) De' Fenomeni della circolazione 1773. p. 329.

(g) Bichat, allgem. Anat. Tom. I. Abth. II. l. c.

Parry l. c.

(h) Memoires sur la cause de la pulsation des artères. Nancy 1771. 8.

(i) Arthaut diss. sur la dilatation des artères et sur la sensibilité. Paris 1771. 8.

(k) Parry l. c. p. 111.
Deutsches Archiv. II. B. S. 356.

(l) Zu diesen gehört ganz neuerlich Magendie, (Bulletin philomatique mars 1817.) welcher den Arterien alle Irritabilität abspricht, und ihnen eine Ausdehnung durch das eindringende Blut und Zusammenziehung durch ihre Elasticität beilegt.

§. 55.

Obgleich es nach §. 53 entschieden zu seyn scheint, daß die Arterien keine Irritabi=

lität besitzen, so sind sie doch darum keines-wegs unbeweglich, sondern die Substanz der Arterienwand befindet sich fortwährend in einer lebendigen Spannung mit einigem Uebergewichte des Zusammenziehens. Mit vollem Rechte nennt dies Parry (a) tonus, und bestreitet die Meinung Bichats (b), der diese Eigenschaft der Arterie, welche er contractilité par defaut d'extension nennt, als vom Leben unabhängig betrachtet. Es giebt nemlich eine Menge Thatsachen, welche beweisen, daß die Arterien fortwährend einen Druck auf das in ihnen enthaltene Blut ausüben, und die beständige Neigung haben, ihren Durchmesser zu verringern. Hieher gehört die Beobachtung, daß die unterbundene Aorta oder dem Bande durchstochen bei ruhendem Herzen das Blut ausgetrieben habe (c), daß eine doppelt unterbundene Arterie das Blut, welches zwischen den Bändern war, ausgetrieben habe (d), daß bei unterbundener Aorta die Arterien sich ihres Blutes entleeren, was alles auch durch Parry's Versuche bestätigt wird, welcher auch bei Verblutungen, und eben so nach dem Tode die Arterien sich allmählich verengern sah (e). Wenn aber die Arterien ein solches beständiges Streben zur Zusammenzie-

hung haben, so versteht es sich von selbst, daß das Blut den Arterien entgegenwirken müsse (f), um die Arterien in jener Ausdehnung zu erhalten, in welcher wir sie bei dem lebendigen Thiere, und so lange sie unverletzt sind, antreffen. Vielleicht gehört auch hieher die von Sauvages beobachtete kräftige Verkürzung der Arterien.

Die Venen aber scheinen in der Beweglichkeit dieser Art den Arterien keineswegs nachzustehen, denn auch sie treiben mit vieler Gewalt das Blut durch zufällige Oeffnungen aus, und man bemerkt an ihnen während des Lebens gar oft Veränderungen ihres Durchmessers, welche von verschiedenen Umständen abhängen.

---

(a) Parry, l. c. p. 45.
(b) Bichat anat. générale. Tom. II.
(c) Vieussens Nevrographie.
(d) Schwenke haematologia.
(e) l. c. p. 17 et seq.
(f) Vrinauld nouvelles récherches sur l'économie animale. à Paris 1782.

# Vierter Abschnitt.

## Von der Blutbewegung.

### §. 56.

Wichtiger als je irgend eine Bewegung und in einem innigeren Zusammenhange mit dem Leben des Thieres ist die Bewegung des Blutes. Sie ist die früheste, wodurch sich das werdende Leben ankündigt, die letzte, mit der es sich schließt. In Betreff ihrer haben zwei Fragen statt: 1) worin besteht sie, und 2) von welcher Natur ist sie?

### §. 57.

Bei Thieren mit Herzen besteht die Bewegung des Blutes darin, daß es durch eigene Gefäße, welche Arterien heißen, beständig vom Herzen abfließt, und durch andere, welche Venen genannt werden, wieder dem Herzen zugeführt wird. Wie sich aber das Blut verhalte, wenn es in die feinsten Verzweigungen gekommen, ob es fortwährend in Gefäßen eingeschlossen zu den Venen gelange, und also das Gefäßsystem ein in sich geschlossenes Ganzes bilde, fortwährend das Blut eingesperrt erhaltend, oder ob das Blut aus den feinsten Zweigen der Arterien, welche nach vollendeter Vertheilung aufhören, sich durch das Schleimgewebe einen Weg bah-

ne, und wieder von den Venen aufgesogen werde, wie die Stahlische Schule behauptete, oder ob Blut- und Gefäßbildung am Ende ganz aufhören, und das vom Herzen abströmende Blut einer gänzlichen Metamorphose entgegeneile, ob dann neues Blut entstehe, wie solches Wilbrandt glaubt, muß ich dahingestellt seyn lassen, da mir keine überzeugende Beweise weder für die eine noch für die andere Meinung bekannt sind.

§. 58.

Für meinen Zweck ist die Frage, welches die Natur der Blutbewegung sey, viel wichtiger; darüber aber giebt es zwei Meinungen. Die eine und bei weitem allgemeinste sieht die Blutbewegung als eine secundäre von andern lebendigen Bewegungen mechanisch bewirkte an; die zweite hält die Bewegung des Blutes für selbstständig, für eine Aeußerung des eigenthümlichen Lebens. Als Harvey zuerst richtige Vorstellungen von der Blutbewegung erweckte, war es natürlich, daß man nur bei dem Mechanischen, was der Augenschein zunächst lehrte, stehen blieb. Als aber nach und nach die Beobachtungen über diese Bewegung sich mehrten, entstanden bald auch Streitigkeiten über die Ursache derselben, namentlich war es eine häufig debattirte

Frage, ob das Herz allein durch seine abwechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen die Ursache des Kreislaufes wäre, oder ob auch den Arterien ein wirksamer Antheil zugeschrieben werden müsse. Daß das Herz durch seine Bewegungen beim Kreislaufe die vorzüglichste Rolle spiele, konnte zwar Niemanden entgehen, mancherlei Erscheinungen aber waren von der Art, daß man sie unmöglich auf die Herzbewegung als ihren Grund zurückführen konnte. Weil aber über den Antheil der Arterien an der Bewegung des Blutes nie etwas Sicheres ausgemittelt werden konnte, indem sogar diejenigen, welche abwechselndes Ausdehnen und Zusammenziehen derselbon behaupteten, sie nicht als wirkende Ursache bei dem Kreislaufe angesehen wissen wollten, wie Spallanzani und Haller, so fiel zuerst Wilson (a), und später Rosa (b) darauf, eine eigenthümliche Beweglichkeit des Blutes selbst zu behaupten, und neuerlich hat G. R. Treviranus (c) diese Wahrheit mit eben so viel Einsicht als Scharfsinn festzustellen gesucht. Als vorzüglichste Beweise für die eigenthümliche Bewegung des Blutes kann man anführen:

1) Die Bedeutung des Blutes im thierischen Körper; da es wahrscheinlich ist, daß

es im Gegensatze mit dem Nerven, als dem Ruhenden, das Bewegliche sey (d).

2) Die Unmöglichkeit, daß das Herz auch bei aller gedenkbaren Stärke das Blut wiederholt durch Stämme und Aeste treibe, wie bei der vena portae, beim Kreislaufe in den Fischen u. s. w.

3) Die Verschiedenheit des Blutlaufes in den größern Stämmen der Arterien und Venen einerseits, und deren feinern Verzweigungen andrerseits, da es in jenen immer stoßweise nach den Zusammenziehungen und Erweiterungen des Herzens, in diesen aber vollkommen gleichförmig fließt.

4) Die Beobachtungen von Blutbewegungen bei verknöchertem, ursprünglich fehlendem, ausgeschnittenem Herzen.

5) Die Möglichkeit, bei Scheintodten die Blutbewegung wieder zu erwecken, durch Reizungen der Haut oder auch der Sinne.

6) Die Blutbewegung in den Thieren, die gar kein Herz haben, wie z. B. im Blutigel und andern.

Uebrigens sind die von mehreren Beobachtern (e) gesehenen Bewegungen des Blutes beim Gerinnen, welche andere (f) für optische Täuschungen erklären, hieher nicht zu rechnen, wenigstens ließe sich gedenken, daß

die Blutmasse als Flüssigkeit eine eigenthümliche Bewegung hätte, ohne daß es nothwendig wäre, daß ihre einzelnen Theile sich gegen einander bewegten.

---

(a) An Enquiry into the moving powers employed in the circulation of the blood. 1774.

(b) Lettera sopra alcune curiosità fisiologiche. Napoli 1788.

(c) G. R. Treviranus Biologie 4. Band. S. 262 und flg.

(d) Friedreich l. c. p. 14.

(e) Tourdes (in Gilberts Annalen d. Physik. 10. Band.)
Circaud im Journal de Physique. 55. Band.
Heidmann in Reils Archiv. 6. Band.
G. R. Treviranus in vermischten Schrift.

(f) Eduard Niemann diss. de vi propulsoria sanguinis neganda. Berol. MDCCCXV.

## §. 59.

Der Kreislauf selbst scheint nun auf zwei sich entgegengesetzten, aber sich wechselseitig bestimmenden Bewegungen zu beruhen, nemlich einmal auf der Bewegung des Herzens, das anderemal auf der des Blutes. Das Blut, welches ursprünglich ganz äußerlich ist, hat auch eben so ursprünglich die Neigung in sich, von außen gegen die medulla spinalis, welche das einzige Innerliche ist, hereinzubringen; so lehrt es die Geschichte

des bebrüteten Eies, nach dem, was Pander (a) über den ersten Kreislauf bekannt gemacht hat. Wir wollen dieses Streben die Contraction des Blutes nennen. Aber eben so muß das Blut vermöge seiner ersten Bildung ein Streben haben, sich von der medulla spinalis zu entfernen, was man Expansion nennen kann. Wenn das Blut bei fortschreitender Ausbildung ein Innerliches wird, so kann es nicht aufhören, diese Beziehungen zu behalten, nur mögten sie complicirter werden; dann wird sich das in den kleinsten Gefäßen enthaltene Blut zu den neben ihnen vertheilten Nerven eben so verhalten, wie sich in der ersten Zeit beim bebrüteten Eie die ganze Blutmasse zu dem noch einzig vorhandenen Nerven, nemlich dem Rückenmarke verhält. In dieser Hinsicht könnte das Blut überall im Körper eine oscillirende Bewegung haben, welche lediglich aus seinem Verhältnisse zu dem nächsten Nervenfädchen entspränge. So wie aber alle Nerven wieder dem Rückenmarke (b) untergeordnet sind, so würde wieder die in der ganzen Blutmasse überall vertheilte Oscillation in ein allgemeines Strömen von innen nach außen und von außen nach innen aufgelöst. Dieser Bewegung aber setzt sich das

Herz entgegen nach dem Gesetze, daß alle im lebenden Körper vorgehende Contraction wieder durch Expansion und umgekehrt ausgeglichen werden müsse. Dem eindringenden Blute, was nach dem Vorigen Wirkung der Contraction ist, stellt sich die Expansion des Herzens entgegen, so wie dem, welches nach Außen abströmen, also sich expandiren will, die Contraction des Herzens correspondirt. Auf diese Weise wird die lebendige Spannung zwischen zwei entgegengesetzten Neigungen für das Ganze erhalten, und der Kreislauf wäre nichts anderes, als das rastlose Streben nach Ruhe. Die Thätigkeit des Herzens aber, welches wir schon oben als eine Indifferenzbildung zwischen den beiden Grundgegensätzen betrachtet haben, wird im Allgemeinen durch das Nervensystem, und namentlich durch das Rückenmark begründet; diese Thätigkeit aber, durch die Blutbewegung sich zu äußern, aufgefordert. Denn es ist aus dem Gesagten klar, daß die Bewegungen des Blutes auch außer der mechanischen Wirkung abhängig vom Herzen seyn müssen; aber eben so, daß die Bewegungen des Herzens von jenen abhängen; wenigstens lehrt die Erfahrung, daß der in Ruhe gekommene Blutlauf schnell wieder erweckt

werden könne, gleichviel, ob man das Herz oder die kleinsten Blutströmchen durch Reizung wieder zu beleben suche. Ohne also die Bewegungen des Herzens als gänzlich unabhängig von dem Blute vorzustellen, kann ich jedoch nicht zugeben, daß das Blut, wie von Haller wollte, als Masse in die Höhlen des Herzens eingedrungen, wie ein Reiz auf dasselbe wirke; als gegen welche Annahme vorzüglich spricht:

1) Wenn das Blut der Reiz wäre, wodurch das Herz zur Bewegung aufgefordert wird, so könnte diese Bewegung nicht so vollkommen rhythmisch seyn, wie wir sie im gesunden Zustande des Thieres wahrnehmen. Die Bewegung müßte vielmehr, da doch in dem Ein- und Ausströmen des Blutes immer etwas Allmähliges ist, wenigstens zum Theil ein unregelmäßiges Erzittern seyn (c).

2) Die Herzbewegung muß doch einmal beim Embryo anfangen. Dieser Anfang kann aber nicht vom Blute abhängen, weil man nicht einsieht, wie das Blut in das Herz komme, ehe sich das Herz bewege, man müßte dann annehmen, daß sich bei der ersten Bildung sogleich in dem hohlen Herzen Blut erzeuge, und daß beide in einer gewissen Zeit in Gegensatz geriethen. Was wir aber von

der Blut- und Herzbildung wissen, macht diese Annahme keineswegs wahrscheinlich.

3) Wenn das Ein- und Ausströmen des Blutes durch Reizung die Bewegung des Herzens erregte, so müßte der Rhythmus dieser Bewegung von nichts anderem als dem Blute abhängen, dann aber auch könnte, wo kein Blut ein- und ausströmt, nicht derselbe Rhythmus seyn, was jedoch gegen die Erfahrung ist. So sehen wir auch diesen Rhythmus verändert unter Umständen, die auf das Zu- und Abströmen des Blutes gar keinen Einfluß haben, wie denn nach le Gallois (d) bei plötzlich zerstörtem Rückenmarke Aenderungen im Rhythmus des Herzschlages vor sich gingen, während doch der Blutlauf noch einige Zeit fortherrschte. Es ist demnach wahrscheinlicher, daß im Herzen immerwährend die Contraction die darauffolgende Expansion, und umgekehrt bestimme, die fortwährende Dauer aber beider von der Beziehung des Herzens auf den lebendigen Thierleib abhänge.

(a) Pander Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg 1817.

(b) Das Hirn, Rückenmark und größere Nervenstämme haben durchaus eine doppelte Bedeutung, die eine durch das Nervenmark, und in dieser Hinsicht sind sie den feinsten Nerven-

vertheilungen und den ersten Nervenbildungen, welche keine Gefäße in sich haben, gleich, und behalten auch immer dieselben Beziehungen auf das Leben zunächst durch das Blut; das andremal sind es zusammengesetzte Bildungen aus Nervenmark und Gefäßen, und in dieser Hinsicht sind sie die Organe einer eigenen Classe von Lebenserscheinungen, nemlich der Vorstellungen. Wenn vom Blute und seinen Beziehungen auf das Nervensystem die Rede ist, so ist jedesmal das Nervensystem als Behälter des Nervenmarkes gemeint.

(c) De Haen difficultates circa modernorum systema. Viennae MDCCLXI.

(d) l. c.

---

## Fünfter Abschnitt.

### Von der Bewegung der Respirationsorgane.

§. 60.

Wie mit dem Aeußeren überhaupt, so tritt insbesondere mit der Atmosphäre der thierische Leib durch Bewegung in Verhältniß. Die Organe, durch deren Bewegung dieses Verhältniß zunächst vermittelt ist, heißen Respirationsorgane und die Bewegung selbst das Athmen. Sämmtliche zum Athmen dienende Theile aber lassen sich in zwei Classen eintheilen, in eigentliche, nähere, und in un-

eigentliche, entferntere; zu den entfernteren uneigenthümlichen rechne ich die verschiedenen Gruppen von Muskeln, welche, indem sie einerseits an dem Thorax anhängen, andererseits in die Extremitäten- Hals- Rücken- und Beckenbildung eingreifen. Die eigenthümlichen Athmungsorgane sind wieder von zweierlei Art: innere und äußere. Die innern sind der Luftröhrenkopf, die Luftröhre und ihre Aeste; äußere sind das knöcherne Gebäude des Thorax, die Zwischenrippenmuskeln und das Zwergfell.

## §. 61.

Bei dem Athmen wird der Luftröhrenkopf in der Art in Bewegung gesetzt, daß die beiden Wülste der Stimmritze sich bei jedem Einathmen nach beiden Seiten hin auseinanderwälzen, und der Kehldeckel nach vorne und in die Höhe getrieben wird, so, daß die Stimmritze sich in allen Durchmessern vollkommen erweitert (a), beim Ausathmen die wülstigen Ränder der Stimmritze sich gegen einander nähern, der Kehldeckel sich einwärts und hinunterzieht, der Schildknorpel sich aber ein wenig hebt, so, daß die Oeffnung nach dem jedesmaligen Ausathmen und bis zum neuen Einathmen ganz ver-

schlossen ist, und die Ränder der Stimmritze dicht aneinander liegen (b). Die Luftröhre wird beim Einathmen erweitert und etwas verkürzt, beim Ausathmen verengt und ein wenig verlängert (c), eine Veränderung, die sich wahrscheinlich in die feinsten Zweigen der Bronchien hinein erstreckt, indem Reißeisen (d) die Ring- und Längefasern dieses Gebildes, in welchen doch die Beweglichkeit ursprünglich ihren Sitz hat, bis in sehr feine Zweige der Luftgefäße verfolgte. Die Bewegungen der Bronchialzweige sind es auch wohl, von welchen die Zusammenziehungen und Erweiterungen der entblößten Lungen, welche Bremond, Flormann und Rudolphi (e) beobachtet haben, herrühren. Die Zwischenrippenmuskeln verhalten sich zu ihren Rippen auf ganz ähnliche Weise, wie sich die Muskelfasern der Luftröhre zu den knorpeligten Ringen derselben verhalten; die beiden Schichten der Brustmuskeln aber correspondiren den Schichten, welche Länge- und Queerfasern an der Luftröhre bilden. So wie die Luftröhre sich allmählig vertheilend ihre Knorpelringe verliert, so verlieren sich auch die Rippen gegen das Ende des Thorax zu, und das blos fasrighäutige Gewebe der feinsten Bronchialäste wird auch äu-

ßerlich, wenigstens bei den Säugthieren, welche aber auch allein Bronchialäste haben, in dem Aeußeren durch das Zwergfell repräsentirt, als wäre das Zwergfell Zwischenrippenmuskel ohne Rippe.

---

(a) L. Mende von der Bewegung der Stimmritze beim Athemholen. Greifswald 1816. S. 11.

(b) Ibidem p. 12.

(c) Mem. de l'Academ. des sc. de Paris A. 1739. p. 343.
Herrissant. ibid. A. 1743.

(d) Reißeisen über die Structur, die Verrichtung und den Gebrauch der Lungen. Berlin 1808.

(e) Bremond l. c.
Rudolphi's anatomisch physiologische Abhandlungen. Berlin 1812. S. 110.
Flormann in einem Brief an Rudolphi. ibid.

## §. 62.

Die äußern Respirationsorgane und die innern stehen nun in einem vollkommenen Antagonismus. Die natürliche Spannung muß also auf dem Gleichgewichte der Expansion und Contraction, in welchem sich die beiderlei Gebilde wechselseitig zu erhalten streben, beruhen; geschieht Bewegung, so muß auch eines durch Expansion die Contrac-

tion des andern, und so umgekehrt, auszugleichen suchen. So oft sich also der Luftröhrenkopf und die Luftröhre ausdehnen, ziehen sich die Zwischenrippenmuskeln und das Zwergfell zusammen, und wenn sich diese ausdehnen, so geschehen die Zusammenziehungen in jenen.

Die Bewegungen der Luftröhre scheinen unwillkührlich zu seyn, nur beim Luftröhrenkopfe mag die Willkühr einigen Einfluß haben. Da aber bei den Respirationsbewegungen eine Menge Momente vorkommen, wie z. B. daß sie bei Lähmung der willkührlichen Muskeln im Schlagflusse fortdauern, daß sie im Schlafe nicht unterbrochen werden, und vorzüglich, daß sie einen ganz bestimmten Rhythmus haben, so scheint dieses alles von der Luftröhre abzuhängen. Die Bewegungen der Brustmuskeln sind offenbar willkührlich, und auch die des Zwergfells scheinen es zu seyn, wenn man bedenkt, daß das Zwergfell seine Nerven nicht aus dem Gangliensystem bekomme, und daß eine Reizung des Zwergfellnerven Erzitterungen im Zwergfelle zur Folge hat, was, wie wir oben gesehen haben, nur bei den willkührlich beweglichen Muskeln geschieht. Weil aber willkührlich und unwillkührlich bewegliche Theile hier mit

einander im Antagonismus stehen, so muß auch nothwendig eines dieser Momente sich dem andern mittheilen. Die Luftröhre bewegt sich dem Gesagten zufolge unwillkührlich, sie kann sich aber nicht bewegen, ohne daß sie zugleich die Zwischenrippenmuskeln und das Zwergfell auch zur Bewegung aufforderte, und so lange diese Gebilde nur dem antagonistischen Triebe folgen, so ist auch ihre Bewegung lediglich unwillkührlich. Völlig auf gleiche Weise, wie die Luftröhre die Zwischenrippenmuskeln und das Zwergfell bestimmt, bestimmen umgekehrt auch diese die Luftröhre, und wenn in diese die Willkühr eingreift, so muß sich durch den Antagonismus dieses Eingreifen auf die Luftröhre fortpflanzen.

§. 63.

Der Bau des Thorax und der der Luftröhre sind selbst in dem Menschen nur Wiederholungen einer schon früh im Thierreiche erscheinenden Ringbildung, wie wir sie bei vielen Insecten, bei den Raupen, bei den Schlangen u. dgl. m. beobachten. Diese Ringbildung aber selbst ist ein herrliches Beispiel vom wechselseitigen Eingreifen der Gestaltsbestimmung in das lebendig Thätige,

und dieses in jene, und sie wiederholt sich um so leichter hier an den Respirationsorganen, als die Luftröhre selbst nur eine Metamorphose der Hautbildung ist, und der Respirationsact in einem wechselsweisen Oeffnen und Schließen des Organismus seiner Natur nach besteht. Nun legen sich an den Thorax die Rumpfmuskeln an, die bei den niedern Thieren dazu dienten, daß sie den ganzen Leib in Bewegung setzten, jetzt aber einen Theil ihrer Kraft an das äußere Respirationsorgan verwenden können. Diese Muskeln bilden unter sich wieder in Antagonismus versetzte Gruppen (a), deren einige durch ihre Zusammenziehungen die Rippen aufhebend den Thorax erweitern, andere ihnen entgegengesetzte die Rippen herabziehend den Thorax verengern. Zur ersten Gruppe gehören Muskeln, die sich nur an beiden Enden des Thorax festsetzen.

| An das obere. | An das untere. |
| --- | --- |
| Sternocleidomastoideus. | Rectus abdominis. |
| Subclavius. | Quadratus lumborum. |
| Scaleni. | Pyramidalis. |

Zur zweiten Gruppe gehören Muskeln, welche sich theils an die innere, theils an die äußere Fläche des Brustgewölbes festse-

tzen, wovon die erstern zugleich von unten nach oben, die zweiten von oben nach unten steigen. Die sich entgegengesetzten nehmen auch immer nur die vom Gegner freygelassene Fläche in Anspruch.

| | |
|---|---|
| a) Von oben nach unten, und an die äußere Fläche. | b) Von unten nach oben und an die innere Fläche. |
| 1) Pectoralis major. Steigt an der Brust nieder, und erstreckt sich mit seinen Insertionen an die 7 bis 8 ersten Rippen oder Knorpel. | Obliquus ext. abdominis. In entgegenstehender Direction von unten auf an die 7—8 untersten Rippen sich setzend. |
| 2) Pectoralis minor. An die 4—5 ersten Rippen nieder. | Obliquus intern. abdominis. An die 4—5 untersten Rippen hinauf. |
| 3) Serratus magnus. Vom Schulterblatte aus an die 4 obersten Rippen. | Transversus abdom. Vom Darmbeine aus an die 6—7 untersten. |
| 4) Serratus minor. An die 4—5 ersten Rippen, die erste ausgenommen. | Serrat. post. inf. An die 4 untersten. |
| 5) Latissimus dorsi. | Sternocostalis. |

| | |
|---|---|
| An die 4 untersten Rippen hinab. | An die 3te, 4te, 5te, 6te der obersten Rippen hinauf. |

Zur dritten Gruppe gehören Muskeln, welche mit ihren Zacken sich an jede Rippe besonders inseriren, und an jeder am entgegengesetzten Rande eine entsprechende Endigung ihres Gegners haben.

Von der Spina ausgehend.

| a) Solche, die sich herabsteigend an dem obern Rande festsetzen. | b) Die sich hinaufsteigend am untern Rande inseriren. |
|---|---|
| Cervicalis descendens. An die 3—4 der obersten Rippen. Levator costarum longior. An die 4 untersten hinauf. | Longissimus dorsi. An die 8—10 untersten Rippen hinauf. |
| Levator costarum brevis. Absteigend an allen 12 Rippen. | Sacrolumbalis. Aufsteigend an allen 12 Rippen. |

Troxler nimmt zwar noch eine vierte Gruppe antagonistischer Muskeln, nemlich die innern und äußern Zwischenrippenmuskeln, an; was er aber, diesen Gegensatz zu

beweisen, beibringt, ist von viel zu geringem Belange, als daß es einen bewegen könnte, sich auf die längst vollkommen aus dem Felde geschlagene Parthei Hambergers zu wenden. Ich fürchte vielmehr, daß Troxler sich zur Annahme dieses Gegensatzes nur gezwungen entschloß, nachdem er den weit wichtigern zwischen der Luftröhre und den Zwischenrippenmuskeln einmal übersehen hatte.

---

(a) Troxler, Versuche in der organischen Physik. Jena 1804.

§. 64.

Zu den merkwürdigeren Verhältnissen der Bewegungen überhaupt und der Respirationsbewegungen insbesondere gehört die Verknüpfung der Herzbewegungen mit denen der Respirationsorgane. Man weiß nemlich, daß nicht allein, wenn die Bewegung des Thorax aufhört, auch das Herz stille steht, sondern auch, daß man das stillstehende Herz wieder in Bewegung setzen kann, wenn die Respirationsorgane, sey es auch zunächst durch eine äußere Einwirkung, mechanisch in Bewegung gesetzt werden. Von Haller erklärt diese Erscheinung aus dem unterbrochenen Durchgang des Blutes durch die Lungen, so, daß bei stillstehender Respiration das Blut

aus dem rechten Ventrikel nicht in den linken gelangen könne, uud also dem Herzen der Reitz, welcher nach seiner Meinung zu dessen Bewegung nothwendig erfordert wird, fehle (a). Da aber nicht wohl einzusehen ist, wie die verhältnißmäßig geringe Volumsverminderung der Lunge den Durchgang des Blutes hindern sollte, indem auch die Versuche ein solches Hinderniß nicht darthun, so stellte Goodwyn (b) der von Hallerschen Meinung eine andere entgegen, nemlich die, daß zwar das Blut durch die Lungen hindurchgehe, wenn auch das Athmen stille stehe, daß es aber als schwarzes Blut das Herz nicht reizen könne. Goodwyn stimmt also im Ganzen mit Haller darin überein, daß der Stillstand des Herzens von Mangel an Reizung abhänge, und weicht nur in der näheren Bestimmung, worin dieser Mangel bestehe, von Haller ab. Beiden Meinungen nun widerspricht Bichat (c), indem er aus eigends angestellten Versuchen darzuthun strebt, daß der Stillstand des Herzens die Folge eines allgemeinen Todes sey, welcher von der Verbreitung des schwarzen Blutes im ganzen Körper herrühre; auch lehren die Versuche le Gallois (d), daß wirklich bei aufhörender Respiration schwarzes

Blut von dem Herzen in die Arterien getrieben werde. Man kann Bichat hierinn völlig beipflichten, wenn die Rede davon ist, warum das Schlagen des Herzens bei unterdrückter Respiration aufhöre. Ist aber die Rede davon, warum der Pulsschlag durch erweckte Bewegung der Respirationsorgane wieder belebt werde, so ist nach meiner Einsicht Bichats Exposition nicht genugthuend, indem dem Hookischen Experimente zur Folge das Herz eher schlägt, als der übrige Körper durch rothes Blut belebt seyn kann, ja, wenn die erweckte Respiration wiederbelebend wirkt, so kann eigentlich dieses gar nicht von der Verbreitung des rothen Blutes herrühren, denn wie sollte sich rothes Blut vertheilen, wenn nicht erst das Herz sich bewegte? Ich vermuthe demnach, daß die Bewegung des Blutes in den feinsten Zweigen der Arterien und Venen durch die erweckte Bewegung der Respirationsorgane zuerst wieder erweckt wird, und daß hierauf das Herz vermöge des Antagonismus, welcher zwischen seiner und der Blutbewegung statt hat, in Bewegung komme, gerade so, wie das Reiben der Haut bei Scheintodten durch denselben Consensus die Bewegung des Herzens wieder herstellt. Wenn das Herz wieder in

Bewegung gesetzt wird durch Einblasen von Luft in den ductus thoracicus, so geht entweder etwas Luft vom Einblasen hinüber zu dem Herzen oder wenigstens zu den Grundstämmen der Venen, oder es geschieht ebenfalls durch Consensus.

---

(a) Haller el. phys. Tom. III. S. IV. L. VIII. §. XII. p. 247.

(b) Goodwyn's erfahrungsmäßige Untersuchung der Wirkungen des Ertrinkens, übersetzt von Michaelis. Leipzig. S. 42.

(c) Bichat recherches sur la vie et la mort. p. 212. et seq.

(d) Le Gallois l. c.

§. 65.

Viele Mühe hat es den Physiologen gemacht, die Ursache aufzufinden, wodurch ein neugebohrenes Kind zum Anheben des Athmens bestimmt werde. Wir sind nun der Auflösung dieser Frage glücklich überhoben, weil das Problem gar nicht existirt. Denn aus den Beobachtungen Winslows, Riegels (a) und Leclards (b) geht hervor, daß der Fötus mit seinen Respirationsorganen sich schon im Mutterleibe bewege, und das Fruchtwasser gerade so einziehe und ausstoße, als wie er es nach der Geburt mit der Luft macht, und wir können hieraus schließen, daß

die Respirationsorgane schon dann in Thätigkeit treten, wenn sie den zur Ausübung ihrer Function nothwendigen Grad der Ausbildung erlangt haben.

(a) Paul Scheel über Beschaffenheit und Nutzen des Fruchtwassers in der Luftröhre der menschlichen Früchte. Erlangen 1800.

(b) Deutsches Archiv. I. B. S. 154.

## Sechster Abschnitt.

### Von den Bewegungen des Speisenkanales.

### §. 66.

Im Thierreiche ist zuerst die Wand der im Thierkörper befindlichen inneren Höhle das mit den Nahrungsmitteln in Verbindung Tretende, und die Bewegung des Leibes wird dann auch wohl die Bewegung des Speisencanales. Wenn sich aber dieser als eigenthümliche Bildung absondert, so erhält er auch seine eigenthümlichen Bewegungen, welche wieder nach den verschiedenen Gegenden, die der Speisencanal in den vollkommnern Thieren durchlauft, verschiedene Bestimmungen erhalten, abhängig von den Organen, die sich an die Bildung des Speisenkanales anschließen. Beim Menschen und dem Men=

schen ähnlichen Thieren unterscheiden wir den Anfang des Speisencanales am Kopfe, als Mund und Mundhöhle; den Fortgang desselben als Pharynx, den Durchgang durch die Brusthöhle als Oesophagus, den größten und hauptsächlichsten Theil, der die Unterleibshöhle einnimmt, und endlich das Beckenstück mit dem After.

§. 67.

Der Speisekanal überhaupt fängt mit einem Schließmuskel an, und endiget sich mit einem solchen, und die Bewegungen dieser Muskel werden willkührlich, weil die Gesichtsmuskeln in dem ersten, und in dem letzteren der Aufhebemuskel des Afters eingreift. Die Kaumuskeln sind vollkommen der Willkühr unterworfen; die Bewegungen des Schlundkopfes aber haben in mehr, als einer Hinsicht etwas Eigenthümliches, diese Muskel selbst sind eine Art Schließmuskel, welche aber nur als halbe Ringe verlaufen, indem sie sich nach vorwärts zu beiden Seiten an die verschiedenen Gebilde des Halses der Reihe nach befestigen. Durch ihre Befestigungsweise participiren sie von der Natur willkührlicher Muskel, während ihr übriger Verlauf und die Art, wie sie Nerven

erhalten, mehr die Natur unwillkührlich beweglicher Theile aussprechen. Daher entsteht durch das Schlingen eine Bewegung, bei welcher Willkührliches und Unwillkührliches auf eine schwer zu entwickelnde Weise ineinander spielen. Schon der buccinator, indem er mit einzelnen Bündeln einen Theil des obern Schlundkopfschnürers bildend nach hinten zusammenläuft, trägt hier dazu bei, einen Uebergang von der Willkühr in das rein Automatische zu bilden, bis endlich die ganze Bewegung in dem Schlunde selbst vollkommen unwillkührlich wird.

§. 68.

Der im Unterleibe gelegene Theil des Nahrungskanals, der Magen und die Gedärme, indem er für sich und unwillkührlich beweglich ist, scheint in ein eigenthümliches Verhältniß mit den Decken der Unterleibshöhle zu treten. Vermöge der Selbstständigkeit seiner Bewegung hat in ihm ein wechselsweises Zusammenziehen und Ausdehnen statt, so daß, wenn sich eine Stelle dieses Kanals verengt, sich dafür wieder eine andere erweitert, vorzüglich geschieht dies in dem Magen und den dünnen Gedärmen, und man hat diese Bewegung den motus peri-

stalticus genannt. Dieser motus peristalticus, so wie wir ihn bei Vivisectionen sehen, hat übrigens gar keine Beziehung auf das Forttreiben der in den Gedärmen enthaltenen Massen vom Magen aus gegen das Ende der dicken Gedärme; denn man kann an ihm auf keine Weise mehr erkennen, als ein Zusammenziehen und Ausdehnen, welches abwechselnd an verschiedenen Stellen geschieht, so daß wir davon wohl ein Hin- und Herschieben dessen, was in ihm enthalten ist, aber keineswegs eine bestimmte Richtung mechanisch ableiten können, daher denn auch alles, was die Aerzte von einem motus antiperistalticus sagen, sich mehr auf einen dunklen Begriff, als auf etwas in der Erfahrung Gegebenes und deutlich Erkanntes bezieht. Dagegen mag wohl ein noch nicht genau erkanntes dynamisches Verhältniß zwischen dem Speisenkanal und seinem Enthaltenen den regelmäßigen Fortgang bestimmen, und der wahrscheinlich richtungslosen Bewegung zu Hülfe kommen.

Daß zwischen den Bewegungen des Speisenkanals und den Bauchmuskeln, so wie auch dem Zwergfelle ein eigenthümliches Verhältniß statt habe, beweisen vorzüglich die Phänomene des Erbrechens (a). Denn das me-

chanische Drücken des Zwergfells oder der Bauchmuskeln auf den Magen, oder nach Magendie auf eine für den Magen substituirte Blase kann unmöglich in jedem Falle die nächste Ursache des Erbrechens seyn, und ich glaube vorzüglich folgende Gründe anführen zu können:

1) Man erbricht nicht, wenn man durch schnelles, gewaltsames Ein- und Ausathmen den Magen durch die Bauchmuskeln und das Zwergfell sich zu drücken bemüht.

2) Das Erbrechen entsteht nicht allein von bestimmten Fehlern des Magens, sondern nimmt auch, wenn es von diesen entsteht, gerne einen bestimmten Typus an.

3) Keine Reizung des Diaphragma oder der Bauchmuskeln, wohl aber Reizungen des Speisenkanals oder des Magens bringen Erbrechen hervor (b).

---

(a) F. Magendie memoires sur le vomissement. Paris 1813. verglichen mit A. A. Senft resp. C. Mohr diss. actio viscerum digestioni famulantium Wirceburg. 1789. p. 37. Worin schon längst alles, was Magendie über das Erbrechen sagt, genügend auseinander gesetzt ist. Vomitus est inversus ventriculi motus, qui vero solus raro vomitum perficit, sed necesse est, ut accedat subita et vehemens

contractio diaphragmatis et musculorum abdominalium; sagt Senft am angezeigten Orte.

(b) Es mögte sich also auch hier wieder bestättigen, was doch der, welcher an sterbenden Thieren Versuche macht, ernstlich beherzigen sollte, daß ein großer Unterschied zwischen einem zu Tode gemarterten Thiere und einem noch in seiner Integrität bestehenden Leibe sey; denn wenn z. B. der eine für den Magen eine Blase, der andere für die Lungen einen Blasebalg, der dritte für die Gefäße eine Glasröhre, der vierte für Blut gefärbtes Wasser, der fünfte Metallsäulen statt Rückenmark den Thieren einsetzt, so sieht man am Ende nicht mehr ein, warum man nicht auch aus solchen Dingen ein ganzes Thier zusammensetzen könnte, etwa, wie in den Nachtstücken Thl. 1. im Sandmann der Automat des Professors Spallanzani, der nach dem Tact der Musik tanzen, selbst ganze Concerte spielen, reden, lachen, ja sogar lieben konnte.

## §. 69.

Uebrigens scheint im Speisenkanale nebst der Bewegung, welche in einem abwechselnden Ausdehnen und Zusammenziehen besteht, und welche ihren Sitz in dessen Fleischhaut hat, noch eine andere statt zu haben. Man bemerkt nemlich, daß sich bei Thieren, denen man den Unterleib öffnet, während des Absterbens derselben der Magen langsam fort-

schreitend contrahirt, ohne daß diese gleichförmige Contraction durch dazwischen laufende Expansionen unterbrochen wird. Es ist nicht ganz sicher, ob diese Bewegung, welche die größte Aehnlichkeit mit den gleichförmigen Contractionen der Arterien hat, ihren Sitz in der Muskelschichte oder in der eigenthümlichen Haut des Magens habe. Indessen wäre wohl gedenkbar, daß das Forttreiben der Speisenmasse in den Gedärmen von dieser Contractilität wenigstens zum Theil abhänge. Es wäre nemlich kein Widerspruch, wenn man sich vorstellte, daß, während sich der Speisenkanal durch die Beweglichkeit seiner Muskelhaut abwechselnd ausdehnt und zusammenzieht, er dabei durch die Beweglichkeit seiner eigenthümlichen Haut sich bald in einem expandirteren, bald in einem contrahirteren Zustande befinden könne, und daß dann in dem Maaße, als das Enthaltene dem Speisenkanal fortwährend fremdartiger wird, er sich dabei in einen immer contrahirteren Zustand zu versetzen strebt. Diese Ansicht wird einigermaßen gerechtfertigt durch die Betrachtung des untern Theils der dicken Gedärme eines Kaninchens; denn man sieht bei diesen Thieren, deren Koth sich endlich in feste Kügelchen bildet, den dicken Darm

um diese Kügelchen herum fest, fast schnurartig contrahirt, ohngeachtet hier keine eigenthümliche Muskelbewegbarkeit im Spiele zu seyn scheint.

---

## Siebenter Abschnitt.

### Von der Bewegung der Genitalien.

§. 70.

Die beiden Geschlechter als Theile eines Ganzen, der Gattung, stehen vermöge dieser ihrer Bedeutung auch in einer nothwendigen Wechselwirkung, vermöge welcher ein Geschlecht das andere bestimmt. Da aber Alles hiebei auf wechselsweise Mittheilung und Durchdringung abzweckt, so hat auch die den Genitalien eigenthümliche Bewegung den Character des Außersichseyns, und mithin ist das Ueberwiegende die Turgescenz. So wie aber nirgends im Körper Contraction allein vorkömmt, sondern immer begleitet, erregt, unterbrochen durch Expansion, so kömmt auch hier nirgends die Expansion, obgleich sie das Ueberwiegende ist, abgesondert und isolirt vor, sondern immer von Contractionen begleitet, die nothwendig scheinen, um ihr selbst die gehörige Stärke und Dauer zu geben.

§. 71.

Es ist zwar schon oben ausgesprochen worden, daß ich die Expansion für eben so wesentlich, als die Contraction für das Thierleben halte, womit auch Hebenstreit (a) schon übereinstimmt, und daß sie wie diese ihren ursprünglichen Sitz im thierischen Schleimgewebe habe. Inzwischen hat man so vielfältig gesucht, die Turgescenz der zu den Genitalien gehörenden Gebilde auf andere Weise zu erklären, und namentlich dieselbe von Congestionen des Blutes abzuleiten, daß ich hierauf einige Rücksicht nehmen muß. Betrachten wir nun den Bau des männlichen Gliedes, als woran sich in einem vorzüglichen Grade das Turgesciren äußert, so finden wir, daß es sich durch sinöse Bildung seiner Venen auszeichnet (b). Sey es nun, daß außer diesen sinösen Verbreitungen der Gefäße noch ein besonderes zelligtes Wesen da sey, oder daß diese Verbreitungen eben das, was man zelligte Körper nennt, ausmachen, welches wahrscheinlicher ist, so muß man immer zugestehen, daß die Venen, und mithin auch das Blut bei der Erklärung des Turgescirens eine besondere Beachtung verdienen. Auch lehren die anatomischen Untersuchungen turgescirender männlicher Glie-

der (c), daß allerdings ausgezeichnete Blutansammlungen mit dem Zustande der Turgescenz verknüpft sind. Die Frage entsteht aber, ob die Blutansammlung die Ursache der Turgescenz, oder ob sie die Folge derselben und ein sie begleitendes Phänomen sey? Viele Physiologen haben sich für das erste erklärt, ohne zu untersuchen, ob die Blutansammlung ein selbstständiges unmittelbar aus der Natur des Lebens hervorgehendes Phänomen sey, oder ob sie von einem andern Vorgange in dem turgescirenden Gebilde abhängen müsse? So gewöhnlich es nun überhaupt in der Medicin ist, von Congestionen, gewaltsamen Zuströmungen, Ansammlungen, Stockungen des Blutes zu sprechen, so zweifle ich doch sehr, ob gewöhnlich hiebei etwas Besseres, als dunkle Begriffe obwalten. Es wäre zwar gedenkbar, daß im Blute selbst, nachdem wir kein Bedenken getragen haben, ihm eine eigenthümliche Bewegung beizulegen, ein Grund liege, warum es sich unter gewissen Umständen an einzelnen Stellen langsamer bewege, gegen sie leichter hinziehe, sich lieber dort aufhalte; allein es kann eben so oft die Schuld an den Gefäßen selbst liegen, oder an dem Verhältnisse derselben zu dem Blute; aber fast ganz un-

begreiflich ist es, wie stärkere Zusammenziehungen der Gefäße die Schuld solcher Congestionen haben sollten. Namentlich aber scheint die Turgescenz des männlichen Gliedes, und wahrscheinlich die der Genitalien überhaupt zunächst von einer Expansion der Venen und der ihnen angehörenden Zellen herzurühren, und die Ansammlung des Blutes hievon die Folge zu seyn. Auf diese Weise bliebe auch die Ausdehnung immer das ursprüngliche, innere Phänomen, wie sie das äußere ist.

---

(a) E. B. G. Hebenstreit, brevis expos. doct. physiolog. de turgore vitali. Lipsiae MDCCXCV.

(b) An dem männlichen Gliede des Menschen hat diese Sinus Santorini (observation. anatomic. cap. X. §. 14) fürtrefflich beschrieben und neuerlich hat auch Tiedemann dieselbe an dem Penis des Pferdes untersucht und abgebildet. (Deutsches Archiv für Physiologie. B. II. Hft. I.)

(c) Th. G. A. Roose philosophische Untersuchungen. Braunschweig 1796.

## §. 72.

Daß außer dem venösen Sinus in dem Schädel auch an den Genitalien sinöse Bildungen vorkommen, daß es überhaupt solche Bildungen gebe, daß die Turgescenz der Ge-

nitalien mit dieser sinösen Bildung zusammenhänge und wie sie vorzüglich durch dieselbe bedingt sey, können folgende Betrachtungen vielleicht zu erläutern dienen: Sinöse Bildung ist überhaupt die Auflösung des regelmäßigen Gefäßbaues, insoferne sich derselbe als eine Zusammensetzung größerer und kleinerer Cylinder in baumartiger Anordnung darstellt, wobei jedoch die Bedeutung des Gefäßes, einem bestimmten Safte Aufenthalt und Bewegung zu sichern, bleibt. Mögen nun entweder mehrere Gefäßcylinder sich in ein gemeinschaftliches Behältniß öffnen, oder mag die Cylinderform durch einzelne Anschwellungen unterbrochen werden, oder das Baumartige in der Vertheilung aufgehoben seyn durch verschlungene Anastomosen und Disproportion der Aeste, so scheint doch jedesmal dieselbe Grundbedeutung vorzuherrschen. Es ist nemlich schon bei der allerersten Bildung des Blutsystems im bebrüteten Eie ein Sinus vorhanden, und zwar als überaus regelmäßige Grenze des gesammten Gefäßraumes, mithin auch als äußerste Grenze der ganzen auf die Individualität des Hühnchens bezogenen Blutbildung, woraus man schließen kann, die sinöse Bildung der Blutbehältnisse stehe im umgekehrten Verhältnisse mit der Innerlich-

keit der Individualität, also wohl zunächst mit dem Herzen, so daß die Sinus der äußere Pol, das Herz aber der innere des Blutsystems wären; wenigstens fühlt man sich zu dieser Vorstellung durch die Betrachtung der 8ten Tafel bei Pander hingetrieben. Nun schließt sich im Hirne die Individualität vollständig, und was das Hirn umgiebt, hat mehr als irgend eine andere Stelle des Körpers die Bedeutung des Außerindividuellseyns, woraus die Sinus der harten Hirnhaut begreiflich werden. In den Genitalien ist die Individualität aufgehoben und gegen die Gattung gekehrt; da kann sich also wieder die Sinusbildung einstellen, und wo die Genitalien vorherrschend werden, wenn das Individuum sich zum Besten der Gattung aufhebt, da mag auch die Sinuosität vorherrschen, und das Turgesciren wäre diesem zufolge kurz so zu definiren: Es sey die Herrschaft der Sinuosität über das Herz, oder des äußern Pols des Blutsystems über den innern.

## §. 73.

Die männlichen Genitalien, deren Bewegungen in Betracht kommen, sind das männliche Glied und die Saamenbläschen,

vielleicht, daß auch die Prostata nicht unthätig ist. Die Turgescenz des männlichen Gliedes hat ihren natürlichen Grund in dem Triebe des männlichen Subjectes, sich dem weiblichen mitzutheilen, und es bedarf dazu keines weiteren Reizes, als welchen das Weibliche als Gegenstand des Begehrens giebt. Es ereignet sich aber diese Turgescenz nicht ohne Mitwirkung der Erectoren, und durch diese bekommt auch der Wille, wenn es nur sonst an Thätigkeit nicht fehlt, einigen Einfluß auf dieselben, was das schon mehrmalen ausgesprochene Gesetz bestätigt, daß sich Contractionen und Expansionen wechselseitig bestimmen. Noch auffallender wird dieses an den Saamenbläschen erkannt, welche, wenn die übrigen Genitalien in Turgescenz sind, sich mit vieler Gewalt zusammenziehen, was auf keine Weise Folge einer Reizung durch den Saamen, als welcher schon vor der Erection da war, seyn kann; vielmehr wird klar, wie hier das Streben hervortrete, das über die lebendige Spannung hinausschreitende Expandiren durch Contraction auszugleichen, und das Genitalsystem in das natürliche Gleichgewicht zu bringen. Um so deutlicher kann dieses wohl eingesehen werden, wenn man annimmt, daß die Turgescenz sich von

dem männlichen Gliede aus nach innen verbreite, und, was der ähnliche Bau schließen läßt (a), sich der Prostata und vielleicht den Saamenbläschen selbst mittheile. Auf alle Fälle müssen sich die ductus ejaculatorii beim Ausspritzen des Saamens mächtig erweitern, weil es sonst unbegreiflich wäre, wie eine so kleine Oeffnung, als wir sie an Leichen wahrnehmen, so schnell und so plötzlich eine so große Menge Saamen, dergleichen gesunden Männern abgeht, ausfließen lassen könnte.

(a) Santorini l. c. §. 16.

§. 74.

Die weiblichen Genitalien turgesciren wie die männlichen, aber zum Aufnehmen eingerichtet, ist ihre Expansion mit Erweiterung ihrer natürlichen Höhlungen verknüpft; auch sind die weiblichen Genitalien mit venosen Höhlungen und Zellen versehen (a), so wie die männlichen. Die Erweiterungen der Scheide, welche beim Erwachen der Triebe zum Beischlafe sich ereignen sollen, werden vielleicht von Zusammenziehungen des Scheidemuskels, der auch der Willkühr unterworfen seyn soll (b), wie die Turgescenz des männlichen Gliedes von den Erectoren

unterstützt. Auch die Gebärmutter und die Fallopischen Röhren scheinen gleich anfänglich mit dem entstehenden Wollustgefühle sich zu erweitern, aber es läßt sich hierüber, weil wir auch nicht einmal bestimmte Folgen gewahr werden, nichts Sicheres sagen. Dagegen kann die Ausdehnung der Gebärmutter während der Schwangerschaft wohl für nichts anderes, als einen Act der Turgescenz gehalten werden. Das Aufrichten der Brustwarzen ist den Erectionen des männlichen Gliedes am alleråhnlichsten, auch soll durch sie, von der Mutter aus, eine Mittheilung an das Kind geschehen; dieses Aufrichten hängt aber vielleicht mit Contractionen des breiten Halsmuskels zusammen.

---

(a) Santorini l. c. cap. XI. §. 5.

(b) B. Osiander Handbuch der Entbindungskunde. I. B. I. Abth. §. 281.

---

## Achter Abschnitt.

### Von der Bewegung der Iris.

§. 75.

Wenige Phänomene des lebendig thierischen Leibes, von den Bewegungen kaum eine, haben die Physiologen zu so mannigfal-

tigen Meinungen veranlaßt, als das Verbreitern und Verschmälern der Blende. Schon hat hier das Eigenthümliche statt, daß ein Streit entstand, wie man die Bewegungen der Blende benennen sollte; ist, fragte man, das Breiterwerden der Blende Contraction, und verhält sich die Blende wie ein Schließmuskel, der sich contrahirend die Oeffnung verschließt, oder ist das Verschmälern der Blende Contraction, und ist ihr Breiterwerden Expansion oder Turgescenz? (a) Die Verengerung der Pupille als Folge des Verbreiterns der Blende mußte auf die Vorstellung führen, daß die Blende als Schließmuskel wirke, und ich habe hier nur zu erinnern, daß noch Niemand einen Schließmuskel hat breiter werden sehen, wenn er sich zusammenziehend seine Oeffnung beengte. Dagegen spricht dieses Breiterwerden der Blende, abgesehen von aller Veränderung der Pupille, offenbar dafür, daß hier lediglich eine Vergrößerung einer Platte sich zutrage, daher dann von Haller (b), Hildebrandt (c), Troxler (d), Döllinger (e), Meckel (f) die Verengerung der Pupille als einen aus der Turgescenz der Blende hervorgehenden Zustand zu betrachten geneigt sind. Mit einer Muscularbewegung

kann schon darum die Bewegung der Blende nicht verglichen werden, weil sich in ihr auf keine Weise Muskelfasern entdecken lassen (g). Vergleicht man nun die verschiedenen Meinungen der Schriftsteller über die Bewegung der Blende mit einander, hält man ihre Gründe und Gegengründe zusammen, zieht man die Erfahrungen über die Verhältnisse dieser Bewegung dazu, und nimmt man endlich auf den Bau der Blende die nothwendige Rücksicht, so ergiebt sich als das bei weitem Wahrscheinlichste, daß die Verbreiterung der Pupille eine Turgescenz sey, ähnlich der des männlichen Gliedes, und ihre Verschmälerung ein Contractionszustand. Vorzüglich aber ist es auffallend, daß die venosen Gefäße der Blende in ihrer Verbreitung, in ihrer Größe, in ihrem Ineinandergreifen die größte Aehnlichkeit mit den venosen Ausbreitungen am männlichen Gliede haben, wie sich auch derjenige, welcher die Sache nicht unmittelbar in der Natur zu untersuchen Gelegenheit hat, überzeugen kann, wenn er die Abbildungen der Gefäße der Blende auf Sömmering's 6ter Tafel Fig. 1 und 2 mit den oben angeführten herrlichen Beschreibungen Santorini's und der Tiedemann'schen Abbildung des männlichen Glie-

des vom Pferde vergleicht. So wie ich also oben §. 71 angenommen habe, daß die Turgescenz des männlichen Gliedes vorzüglich von einem Erstrotzen der Venen herrühre, wovon eine größere sich ansammelnde Blutmenge blos Folge sey, so glaube ich auch hier dasselbe behaupten zu können. Was Blumenbach (h) gegen die Theorie der Turgescenz einwendet, ist von wenigem Belange, denn wenn er sagt S. 33: man bemerke an den Augen der Kakerlaken und weißen Kaninchen keinen Austritt des Blutes und kein Anschwellen davon, so müssen wir behaupten, daß auch beim männlichen Gliede kein Blut aus den Gefäßen trete, und daß bei der hier in der Blende vorgehenden Turgescenz schon dem Baue nach, weil sie überhaupt nur als Platte existirt, keine Verdickung zu erwarten sey, und sich die Turgescenz wohl mehr als ein Strecken der überall ineinander verwickelten Venen gedenken lasse. Von noch wenigerem Belange ist der zweite Einwurf Blumenbach's, daß nemlich verstärkter Kreislauf, beschleunigter Puls und Congestionen gegen den Kopf keinen Einfluß auf die Bewegung der Blende habe; denn ich habe schon oben hinlänglich auseinandergesetzt, daß das Turgesciren von den Venen, und nicht von

den Arterien abhänge, und daß die Ansammlung des Blutes etwas Accidentelles sey, und die Turgescenz von der Spannung der Venen ausgehe, mithin ihren Grund in dem turgescirenden Organe als solchem, aber keineswegs in dem Kreislaufe überhaupt habe. Dem dritten Blumenbachischen Einwurfe, daß auch einige Zeit nach dem Tode noch Veränderungen an der Blende vorgehen, kann ich mit Fug und Recht die häufig bei männlichen Leichnamen bemerkte Turgescenz des männlichen Gliedes entgegensetzen; und eben so ist das von Fontana (i) zuerst beobachtete Verbreitern der Blende während des Schlafes am füglichsten von der Neigung zu turgesciren, welche im Schlafe gern sich äußert, abzuleiten, und Dömling's (k) Folgerung daraus, daß mithin die Schließung der Pupille der Zustand der Erschlaffung sey, widerspricht der gemeinsten Erfahrung, daß mit vermehrter Thätigkeit des Auges die Pupille sich verengere, zu sehr, als daß man einigen Werth auf sie legen könnte.

---

(a) Dieser Streit über die erfahrungsmäßige Beschaffenheit eines, jeden Augenblick erfahrbaren Phänomens, mag beweisen, wie wenig mit Erfahrungen und Beobachtungen auszu-

richten sey, wenn sie nicht mit gehöriger Umsicht und Unpartheilichkeit aufgefaßt, oder nicht richtig in die menschliche Sprache übersetzt werden.

(b) El. phys. L. XVI S. II. §. 12.

(c) G. F. Hildenbrandt diss. de motu iridis Brunsvig. 1786.

(d) Ophthalm Bibliothek, herausg. v. C. Himly I. B. II. St. Jena 1803.

(e) Verhandl. der L. C. Acad. l. c.

(f) Deutsches Archiv IV. Band. I. Hft. S. 129 in einer Note.

(g) Zwar behauptet sie Littleton (deutsches Archiv IV. B. I. Hft. S. 117.) noch ganz neuerlich, allein solche Dinge wissen die Deutschen doch gewöhnlich besser.

(h) J. F. Blumenbach, comment. de oculis Leucaethiopum et iridis motu. Goetting. 1786.

(i) Felice Fontana dei moti dell' iride. Luc. 1756.

(k) Reils Archiv 5. B. 3. St.

## §. 76.

Bei so bewandten Umständen kann man der Meinung Döllingers l. c., daß das Strahlenblättchen als ein der Retina angehörender Muskel die Bewegung der Blende wie ein Erector regiere, den Beifall nicht

versagen. Schon früher behauptete Rudolphi (a), daß, wenn die Netzhaut vom Lichte afficirt werde, und in ihr eine Veränderung entstehe, sich diese dem mit ihr genau verbundenen Strahlenblättchen mittheile, da aber auf dem Strahlenblättchen die Strahlenfortsätze genau auflägen, so müßten auch diese ebenfalls verändert werden, und jede Veränderung derselben müsse natürlich auf die Blende den größten Einfluß haben, da ihre hintere Lamelle oder die Uvea so genau mit den Strahlenfortsätzen zusammenhängt (b). Er hielt es aber für unmöglich, die Art der Veränderung selbst zu bestimmen, die in dem Auge geschieht. Inzwischen spricht der Bau des Strahlenblättchens (c), seine Verbindung mit der Retina, und die Leichtigkeit mit der sich mancherlei Erscheinungen in den Bewegungen der Blende erklären lassen, für die Döllingerische Ansicht. Zu solchen Erscheinungen, die sich aus der angenommenen Theorie füglich erklären lassen, gehören:

a) die Unmöglichkeit, die Iris durch einen auf sie angebrachten Reitz in Bewegung zu setzen (d), während an das Auge angebrachte Narcotica, deren Wirksamkeit in Verminderung der Muskelbeweglichkeit sattsam bekannt ist, sie lähmen (e),

b) Die Bewegungen der Blende von Verwundungen der Cornea und der Anbringung verschiedener anderer Reize ans Auge (f).

c) Die heftigen Verschnürungen der Pupille welche bei der Operation der Depression (g), wobei offenbar das Strahlenblättchen verletzt wird (h), beobachtet wurden.

d) die Lähmung der Iris von einem Drucke auf das Hirn, als, wobei Muskelthätigkeit, aller Analogie zufolge, im Spiele seyn muß (i).

---

(a) C. A. Rudolphi anatomisch physiolog. Abhd. Berlin 1802. S. 21.

(b) Daß hiebei das Strahlenblättchen sich wie ein Muskel verhalte, hat übrigens Rudolphi nirgends ausgesprochen; Auf Verlangen des Herrn Hofraths und Professors Döllinger muß ich dies eigends bemerken.

(c) Unter der Sammlung der anatomischen Praeparate des H. Hofr. und Prof. Döllinger befindet sich auch die iniicirte art. centralis und ihre Verbreitung in die Capsel der Linse. Dabei aber sieht man mehrere Zweige sich in das um die Linse herumliegende Strahlenblättchen vertheilen, was ein neuer Beweiß ist, daß das Strahlenblättchen nicht der Capsel des Glaskörpers angehöre.

(d) Fontana l. c.

(e) C. Behr, dissert. de spasmo iridis. Halae MDCCCXVII. p. 9.

(f) Idem p. 24.

(g) Idem.

(h) Döllinger l. c. sieht man dieses ganz deutlich, wenn man die dabeiliegende Abbildung betrachtet.

(i) Behr l. c. p. 23.

## Verbesserungen.

Seite 2 letzte Zeile l. „mittheilt“ statt „mitgetheilt“
— 6 Z. 15 l. „Erfahrungen“ st. „Erfahrung“
— 16 letzte Zeile ist nach „Beweglichkeit“ einzuschalten „allein in sich“
— 23 Zeile 1 l. „exspiratione“ st. „respiratione.“
— 62 — 6 v. u. l. „Leibes“ st. „Lebens“
— 63 — 1 l. „jener“ st. „jenen“
— 71 — 9 l. „Beweglichkeit“ st. „Bewegung“
— 72 — 7 ist „(a)“ nach „Wilson“ zu setzen.